



Siltojen sukellustarkastusohje

Siltojen sukellustarkastusohje

Suunnittelu- ja toteuttamisvaiheen ohjaus

Tiehallinto

Helsinki 2009

Kannen kuva: Pekka Simula, Finstaship

Verkkajulkaisu pdf (www.tiehallinto.fi/sillat)

ISBN 978-952-221-167-5

TIEH 2000025-v-09

TIEHALLINTO

Keskushallinto

Opastinsilta 12 A

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0204 22 11



TIEHALLINTO

MUUOHJAUS

15.4.2009

16296/2008/30/5

VASTAANOTTAJA
Tiepiirit

SÄÄDÖSPERUSTA
Maantielaki 109 §

KORVAA/MUUTTAA

KOHDISTUVUUS
Tiehallinto

VOIMASSA
toistaiseksi

ASIASANAT
silta, ylläpito, tarkastus, sukellus

Siltojen sukellustarkastusohje TIEH 2200025-09

Siltojen sukellustarkastuksesta ei ole ollut aiemmin käytössä ohjetta vaan pelkästään lomake. Tätä uutta ohjetta noudatetaan siltojen ja tielaitureiden sukellustarkastuksissa.

Yksikön päällikkö
Tekniset palvelut



Matti Piispanen

Kehittämispäällikkö
Siltatekniikka, rakentaminen



Jouko Lämsä

JAKELU

A TP
ATP/str tekninen henkilökunta
ATP/sts tekninen henkilökunta
Tiepiirien siltainsinöörit
ATPhtp
Kirjasto 2kpl

LISÄTIETOJA

Jouko Lämsä
Tiehallinto, siltatekniikka
Puh. 020422 2624

TIEDOKSI

Sillansuunnittelukonsultit
Siltaurakoitsijat
Ratahallintokeskus/ Tekninen keskus

ESIPUHE

Tiehallinto ei ole aikaisemmin julkaissut siltojen vedenalaisten rakenteiden tarkastamista koskevaa ohjetta. Tämän ohjeen laatiminen tuli tarpeelliseksi, kun siltojen ylläpidon toimintalinjoja laadittaessa päätettiin panostaa siltojen sukellustarkastuksiin sekä kartoittaa ja nimetä riskialttiit sillat.

Tämän asiakirjan on valmistellut DI Antti Rämetsä Destia Oy:n Infrasuunnittelusta. Ohjeluonnos on käsitelty kehittämispäällikkö Jouko Lämsän johtamassa SILKO projektin yleistyöryhmässä ja siitä on saatu lausuntoja sekä tilaajien että palvelun toimittajien asiantuntijoilta. Lausuntojen perusteella tehdyt tarkistukset ja ohjeen viimeistely on tehty Destiassa.

Helsingissä huhtikuussa 2009

Tiehallinto
Siltatekniikka

Sisältö

ESIPUHE	5
1 YLEISTÄ	9
1.1 Ohjeen soveltamisalue	9
1.2 Vedenalaiset rakenteet	9
1.3 Sukellustarkastusten tarve	9
1.4 Tarkastuksissa havaittuja vaurioita	10
2 TURVALLISUUSSUUNNITTELU JA SUKELLUSTYÖMAAN PERUSTAMINEN	11
2.1 Viranomaismääräykset	11
2.2 Tilaajan tehtävät	11
2.3 Toimittajan tehtävät	11
2.4 Sukellusryhmän pätevyysvaatimukset	12
2.5 Aloituskokous	13
3 LAATUVAATIMUKSET	14
3.1 Tarkastuksen sisältö	14
3.2 Pää tarkastajan pätevyysvaatimukset	14
3.3 Tarkastussuunnitelma	14
3.4 Tarkastusmenetelmät ja -välineet	15
3.5 Erikoistutkimukset	15
3.5.1 Näytteiden otto ja näytetutkimukset	16
3.5.2 Kimmovasaramittaus	16
3.5.3 Muut tarkastusmenetelmät	16
4 RAPORTOINTI	17
5 LIIKENNEJÄRJESTELYT	18
6 LAADUNHALLINTA	19
6.1 Laadunvarmistusmenettely	19
6.2 Organisaatio ja henkilöstö	19
6.3 Alihankkijat	19
6.4 Tietokoneet ja tietojen suojaus	19
6.5 Siltarekisteri ja tietoturva	19
7 LAADUNVARMISTUS	21
8 VIITELUETTELO	22
9 LIITTEET	22

1 YLEISTÄ

1.1 Ohjeen soveltamisalue

Tätä asiakirjaa noudatetaan siltojen ja tielaitureiden sukellustarkastuksissa. Ohje koskee vain alle 30 metrin syvyydessä tehtäviä tarkastussukelluksia.

1.2 Vedenalaiset rakenteet

Sillan rakenneosista vedenpinnan alapuolella saattavat sijaita paalut ja muut perustusrakenteet sekä maa- ja välitukien alaosat. Siltapaikan rakenteista vedenpinnan alapuolella ovat usein etuluiskien ja keilojen alaosat sekä eroosiosuojaukset. Rakenneosien erilaisia tyyppisiä ja nimityksiä on esitetty *Sillantarkastusohjeessa /1/*, *Sillantarkastuskäsikirjassa /2/* ja Siltarekisterin inventointiohjeessa /3/.

Tielaitureiden laiturityyppiryhmiä ovat massiivilaituri, paalulaituri, ponttiseinä-laituri, ponttonilaituri ja settiseinä-laituri. Laiturityyppejä ja niiden rakenneosia on esitetty *Tielaitureiden inventointiohjeessa /4/*.

1.3 Sukellustarkastusten tarve

Siltojen vedenalaiset rakenteet tulee tarkastaa rakennustyön aikana ja ta-kuutarkastuksen yhteydessä sekä sillan käyttöiän aikana määrävälein. Li-säksi vedenalaisten rakenteiden kunto tulee selvittää silloin, kun suunnitel-laan vanhan sillan leventämistä tai kantavuuden parantamista.

Määräaikaisten tarkastusten väli tulee määrittää siltakohtaisesti, koska tar-kastuksen tarve riippuu oleellisesti siltapaikan olosuhteista, kuten

- veden virtausnopeudesta
- yllättävän tulvan mahdollisuudesta
- suppopatojen muodostumisen mahdollisuudesta
- maaperän eroosioherkkyydestä
- perustamissyvyydestä
- veden laadusta
- vesiliikenteestä
- aikaisemmissa tarkastuksissa havaituista vaurioista.

Edellä mainittujen olosuhde- ja riskitekijöiden perusteella tulee kartoittaa ja nimetä sillat, joissa vedenalaisten vaurioiden mahdollisuus on suurin. Tällai-sille riskialttiiksi määritetyille silloille sukellustarkastus tulee tehdä vähintään 10 vuoden välein.

Sukellustarkastus on tarpeen myös yli 15 vuotta vanhoille teräksisille put-kisilloille, jos putkessa on jatkuvasti niin paljon vettä, ettei sitä voi muuten luotettavasti tarkastaa.

1.4 Tarkastuksissa havaittuja vaurioita

Virtaava vesi on aiheuttanut eroosiovaurioita. Vaurioitumisen syynä voi olla mm.

- uoman pohjamaan eroosioherkkyys
- virtausrasitukseen nähden riittämätön tai kokonaan puuttuva eroosiosuojaus
- perustamistason alunperin virheellinen korkeustaso (peruslaatta liian ylhäällä)
- liian syvälle ja liian lähelle peruslaattaa ulotettu uoman ruoppaus
- uoman virtausaukon supistuminen, jolloin padotus kasvattaa virtausnopeutta ja siirtää virtausta uoman reunoille.

Perustusten vedenalainen betonointi on epäonnistunut. Betoni on erottunut, sideaine on huuhtoutunut jo valuvaiheessa pois betonin pinnasta ja betonissa on valuvikoja ja syöpymiä. Vedenalaisena valuna tehdyn peruslaatan ja pilarin liitoskohta on usein ongelmallinen.

Vedenvaihtelualueella on kulumaa ja rapautumista. Nämä vauriotyypit vahvistavat toisiaan, koska kulumaa karkeuttaa betonipintaa, jolloin se on alttiimpi pakkasvaurioille, ja pakkasvaurion rapauttama pinta on taas herkempi kulumalle.

Betonin pinnassa on raudoitusteräksiä näkyvissä. Jos pinnassa ei ole syöpymiä tai voimakasta rapautumista, syynä on todennäköisesti raudoituksen siirtyminen muottia vasten betonoinnin aikana.

Rakenteissa on halkeamia. Halkeamat voivat aiheutua mm. rakenteiden liikkeistä, mitoitusvirheistä, lämpöliikkeistä tai huonolaatuisesta rakennustyöstä.

Teräsbetonipaaluja on mennyt poikki. Vauriotyyppiä on esiintynyt paalupukituissa, joissa paalut ovat yhdessä rivissä.

Puisissa alusrakenteissa on lahovaurioita ja kulumista vedenvaihtelualueella.

Kivirakenteissa on saumausten rapautumista ja irtoamista sekä kivien siirtymiä.

Varsinaisten vaurioiden lisäksi sukellustarkastuksissa löytyy erilaisia puutteita, jotka vaikuttavat veden virtaukseen ja uoman käyttöön. Vedenpinnan alapuoliset muotit ovat jääneet kokonaan tai osittain purkamatta. Uomassa on rakennusjätteitä, joihin on tarttunut vielä uppopuita tai muuta uomaa tukkivaa materiaalia. Pahimmillaan uomaa joudutaan jopa raivaamaan, ennen kuin rakenteita päästään tarkastamaan.

2 TURVALLISUUSSUUNNITTELU JA SUKELLUSTYÖMAAN PERUSTAMINEN

2.1 Viranomaismääräykset

Valtioneuvoston päätöksessä rakennustyön turvallisuudesta 629/1994 sukellustyö luokitellaan työntekijöiden turvallisuudelle tai terveydelle erityisiä vaaroja aiheuttavaksi työksi. Sen vuoksi sukellustyöhön liittyvät riskit on arvioitava perusteellisesti ennen töiden aloittamista.

Työministeriön päätöksessä rakennustyötä veden alla tekevän sukeltajan pätevydestä 674/1996 määrätään veden pinnan alla työskentelevien henkilöiden (*sukeltaja*) pätevydestä työssä, jossa käytetään sukelluslaitteita (*sukellustyö*). Päätöksessä määrätään myös pätevyuden tarkastamisesta ja pätevyuden osoittamisesta.

2.2 Tilaajan tehtävät

Tilaajan on laadittava sukellustyön suunnittelua ja valmistelua varten turvallisuusasiakirja, joka sisältää työn ominaisuuksista, olosuhteista ja luonteesta aiheutuvat vaaratekijät ja työn toteuttamiseen liittyvät tarpeelliset turvallisuustiedot (*VNP 629/1994*).

Tilaajan on varmistettava sukeltajan tehtävänmukainen pätevyys sitä koskevasta todistuksesta ennen palvelussuhteen solmimista tai viimeistään ennen sukellustyön aloittamista (*674/1996*).

Tilaajan on määritettävä tarjouspyynnössä tarkastuksen tavoitteet, tarkastettavat rakenteet ja tarkastuksen laajuus sekä erikoistutkimusten tarve ja laajuus. Lisäksi tarjouspyynnössä esitetään työn toteutuksen aikataulu sekä tarkastustulosten raportointitapa ja vaaditut dokumentit (tarkastusselostus, mittapiirroksot, valokuvat, mahdollisesti videotallennus).

Tilaajan on annettava tarjouspyynnön liitteenä riittävät lähtötiedot tarkastettavasta kohteesta (piirustukset, aiemmat tarkastusraportit, tiedot tehdyistä korjauksista, tiedot tarkastustyöhön vaikuttavasta vesiliikenteestä).

2.3 Toimittajan tehtävät

Palvelun toimittajan on laadittava työmaakohtainen sukellustyön turvallisuussuunnitelma (*VNP 629/1994*), joka sisältää sukellustyömaan yleisen turvallisuuden ja sukellusturvallisuuden kannalta oleelliset ohjeet ja tiedot sekä toimintaohjeet onnettomuustilanteissa. Turvallisuussuunnitelman laatimisessa on otettava huomioon tilaajan laatiman turvallisuusasiakirjan sisältämät sukellustyöhön vaikuttavat asiat sekä niihin liittyvät ohjeet ja määräykset.

Ohjeita ja esimerkkejä turvallisuussuunnitelman laatimisesta ja riskien arvioinnista esitetään mm. *Vedenalaisen rakentamisen ja tutkimuksen turvallisuusohjeissa /5/*.

Turvallisuussuunnitelma on toimitettava kaikille sukellusturvallisuuteen vaikuttaville työmaalla toimijoille. Suunnitelma on pidettävä ajan tasalla ja sen on oltava nähtävillä työmaalla. Mahdollisista muutoksista on tiedotettava tilaajalle ja muille asianosaisille.

Perehdyttäminen ja työnopastus tehdään sukellustyön turvallisuussuunnitelman sekä työsuunnitelmien ja muiden ohjeiden avulla. Työntekijät perehdytetään aina työn alkaessa ja työtehtävästä toiseen siirryttäessä. Kaikki, joiden toiminta vaikuttaa sukellusturvallisuuteen, on perehdytettävä. Työnopastusta on annettava työntekijälle uusia työmenetelmiä, koneilta tai laitteita käyttöön otettaessa, tarvittaessa muutenkin.

2.4 Sukellusryhmän pätevyysvaatimukset

Sukellusryhmän vahvuus on pääsääntöisesti kolme henkilöä, kuitenkin vähintään kaksi. Kahden henkilön sukellusryhmää voidaan käyttää suotuisissa olosuhteissa ja yksinkertaisissa kertaluonteisissa tehtävissä.

Sukellustyössä on oltava aina nimetty sukellustyönjohtaja, joka vastaa sukellusryhmän toiminnasta ja johtaa sitä. Sukellustyönjohtajan erityisiä vastuualueita ovat sukellustyön suunnittelu ja sukellusturvallisuuden varmistaminen. Sukellustyönjohtaja voi toimia myös sukeltajana.

Sukeltajan pätevyysvaatimuksista määrätään työministeriön päätöksen 674/1996 2 §:ssä:

Sukellustyötä saa tehdä vain pätevä sukeltaja. Tehtävän edellyttämä pätevyys määräytyy työn laadun ja sukelluksen vaativuuden perusteella seuraavan ryhmittelyn mukaisesti:

- 1) tarkastus-, pelastus-, tutkimus- tai muu vastaava sukellustehtävä enintään 30 metrin syvyydessä (*kevytsukeltaja*);
- 2) myös muu kuin 1 kohdassa tarkoitettu työ enintään 50 metrin syvyydessä (*ammattisukeltaja*); tai
- 3) yli 50 metrin syvyydessä tehtävä työ.

Sukeltajan pätevyyden osoittamisesta säädetään sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön asetuksessa 127/2002, jolla muutetaan em. päätöksen (674/1996) 4 §:

Tehtävän mukainen pätevyys sukellustyöhön osoitetaan:

- 1) näyttötutkintona suoritetusta kevytsukeltajan tutkinnosta tai Pelastusopistossa suoritetusta soveltuvasta tutkinnosta annetulla todistuksella 2 §:n 1 kohdassa tarkoitettuihin tehtäviin;
- 2) näyttötutkintona suoritetusta ammattisukeltajan ammattitutkinnosta tai sen soveltuvasta osasta annetulla todistuksella 2 §:n 2 kohdassa tarkoitettuihin tehtäviin.

Sukellustyönjohtajan ja sukeltajan on hallittava tyypillisimmissä sukellusonnettomuuksissa työmaalla annettava hätäensiapu ja ensiaputoimenpiteiden johtaminen.

Sukellusavustajan on oltava luotettava työhönsä perehdytetty henkilö, joka on suorittanut peruskoulun oppimäärän. Sukellusavustajan on hallittava tyypillisimmissä sukellusonnettomuuksissa työmaalla annettava hätäensiapu.

2.5 Aloituskokous

Sukellustarkastuksen toimeksiannon aloituskokoukseen osallistuvat sukellustarkastukseen ja sen turvallisuuteen oleellisesti vaikuttavat toimijat. Kokouksessa on oltava läsnä ainakin tilaajan edustaja, tarkastustyön päätarkastaja ja sukellustyönjohtaja sekä alukselta sukeltaessa myös tehtävään käytettävän aluksen päällikkö.

Aloituskokouksessa tarkistetaan lainsäädännön sekä työn oikean ja turvallisen suorittamisen edellyttämät asiakirjat, joita ovat mm.

- viranomaisten vaatimat luvat
- kyseessä olevan sukellustyön edellyttämät sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 127/2002 mukaiset pätevyystodistukset
- sukellusryhmän jäsenten terveystodistukset
- henkilökohtaiset sukelluspäiväkirjat, joista selvitetään työkokemus
- muut todistukset, joita työn tekeminen tai työalueella oleskelu edellyttää (esim. tieturvakortti).

Aloituskokouksen perusteella viimeistellään sukellustyön turvallisuussuunnitelma ja ryhdytään sen vaatimiin toimenpiteisiin.

3 LAATUVAATIMUKSET

3.1 Tarkastuksen sisältö

Sillan sukellustarkastukseen kuuluu

- tarkastussuunnitelman laatiminen
- sillan vedenalaisten rakenteiden tarkastaminen näkö- ja tuntohavainnoin
- mittauksen tekeminen vaurioiden laajuuden ja sijainnin selvittämiseksi
- vaurioiden valokuvaus
- tarjouspyynnössä erikseen määritetyt erikoistutkimukset (kohta 3.5)
- tarjouspyynnössä erikseen määritetty videokuvaus
- tarkastustulosten dokumentointi ja raportointi.

3.2 Pää tarkastajan pätevyysvaatimukset

Sukellustarkastukseen on nimettävä pää tarkastaja, jolta edellytetään voimassa olevaa Tiehallinnon sillantarkastajan pätevyyttä. Sukellusryhmään kuuluva sukellustyönjohtaja, sukeltaja tai sukellusavustaja voi toimia pää tarkastajana, jos hänellä on vaadittu sillantarkastajan pätevyys.

Pää tarkastaja vastaa tarkastustyön sopimuksen mukaisesta toteuttamisesta, tarkastustulosten raportoinnista ja yhteydenpidosta tilaajaan sekä laatii tarkastussuunnitelman yhteistyössä sukellustyönjohtajan kanssa. Pää tarkastajan ei ole välttämätöntä olla silta paikalla sukellustyön aikana, ellei hän kuulu sukellusryhmään.

3.3 Tarkastussuunnitelma

Tarjoukseen on sisällytettävä tarkastussuunnitelma, josta selviää

- tarkastettava kohde
- pää tarkastaja ja sukellusryhmä
- sukellusolosuhteet (virtaus, vedenkorkeus, aallokko, tuuli)
- käytettävissä olevat lähtötiedot tarkastettavasta kohteesta
- tarkastuksen tavoitteet
- tarkastettavat rakenteet
- erityishuomiota vaativat kohdat
- tarkastuksessa käytettävät tarkastus- ja apuvälineet ja muut varusteet
- tarjouspyynnössä määritetyt erikoistutkimukset
 - tutkimusmenetelmät ja tutkimusten laajuus
 - mittaus- ja tutkimuslaitteet
 - porausnäytteiden otto, näytteiden määrä ja porauspaikat
 - laboratorionäytteiden tutkimiseen käytettävä tutkimuslaitos
- tarkastuksen aikaisia liikennejärjestelyjä tarvittaessa niiden toteuttaminen ja vastuuhenkilö.

3.4 Tarkastusmenetelmät ja -välineet

Vedenalaiset tarkastukset perustuvat pääasiassa näkö- ja tuntohavaintoihin sekä mittauksiin.

Näkö- ja tuntohavainnot

Rakenteiden pinnassa on usein lietettä ja leväkasvustoa, joiden puhdistamiseen on varattava sopivia työvälineitä.

Vedenalaisen näkyvyyden parantamiseksi on tarvittaessa oltava käytettävissä riittävät valaistuslaitteet.

Käsin koskettelemalla ja koputtelemalla tehtävien tuntohavaintojen merkitys korostuu kohteissa, joissa näkyvyys on veden laadusta johtuen erittäin huono. Tarkastusvälineistöön kuuluu sukeltajan varusteiden lisäksi jokin työkalu, jolla voidaan koputtelemalla etsiä betoni- tai puurakenteiden vaurioita.

Teräksisten putkisiltojen korroosiovaurioita etsittäessä voidaan käyttää noin metrin mittaista terästankoa, jolla saadaan myös mitattua putken pohjalle kertyneen lietteen paksuus. Putken vaurioluokitusta varten tehdään myös *Sillantarkastuskäsikirjan* /2/ mukainen piikkitesti.

Mittaukset

Mittauksilla määritetään vaurioiden sijainti ja laajuus sekä tarkistetaan tarvittaessa rakenteiden mittoja. Mittaukset tehdään käsimittauslaitteilla, esimerkiksi mittatankoa tai teleskooppimittaa käyttäen. Laajempien vaurioiden ja rakenneosien mittauksissa voidaan tarvita kahta sukeltajaa.

Mittaustuloksia kirjattaessa vaurion laajuus on ilmoitettava siltarekisterin mukaisessa vauriotyyppiin sidotussa yksikössä.

Dokumentointi

Sukeltajan havainnot tallennetaan ja kirjataan muistiin sukellustyön aikana ja välittömästi sen jälkeen. Havaintojen perusteella tehdään vauriokartta suunnitelmapiirustusten kopioihin. Vauriokohdat valokuvataan digitaalikameralla.

Tarkastettavat kohteet ja vauriot voidaan kuvata myös videokameralla, kun näkyvyys on riittävä hyvälaatuisen videokuvan mahdollistamiseksi. Videotalennuksessa tulee olla mukana sukeltajan reaaliaikainen selostus, jossa paikannetaan kuvattavat rakenteet ja vauriokohdat sekä määritetään vaurioiden tyyppi ja laajuus. Tällöinkin tehdään vauriokartta ja vauriokohdista otetaan lisäksi valokuvia. Videokuvauksen tekeminen ja kuvauksen laajuus määritetään sukellustarkastuksen tarjouspyynnössä ja tilauksessa erikseen.

3.5 Erikoistutkimukset

Erikoistutkimusten tarve ja laajuus sekä näytteistä tehtävät laboratoriotutkimukset määritetään sukellustarkastuksen tarjouspyynnössä ja sen perusteella laaditussa tarkastussuunnitelmassa.

Tarkastusvälineiden tulee olla niiden valmistajien ohjeiden mukaisesti huollettuja ja kalibroituja. Kalibrointitietojen dokumentoinnin tulee olla ajan tasalla. Laitteiden käyttäjien on hallittava laitteiden oikea käyttötapa ja käytön rajoitukset.

3.5.1 Näytteiden otto ja näytetutkimukset

Betonirakenteista näytteet porataan lieriöporalla (timanttikoralla). Näytteen halkaisijan tulee yleensä olla 100 mm, tai poikkeuksellisesti 75 mm, ja pituuden noin 100 mm. Porausnäytteistä tutkittavaksi määritettyjä asioita ovat yleensä puristuslujuus ja betonin mikrorakennetutkimus (ohuthietutkimus), mahdollisesti myös kloridipitoisuus. Tutkimukset tehdään Tiehallinnon ohjeiden ja kustakin tutkimusmenetelmästä säädetyn SFS, SFS-EN tai ISO standardin mukaisesti.

Puurakenteista näytteet otetaan kasvukairalla. Näyteporauksen tulee ulottua vähintään rakenneosan poikkileikkauksen keskikohtaan asti (sydänpuuhun). Näytteestä määritetään lahoviat silmämääräisesti.

3.5.2 Kimmovasaramittaus

Kimmovasaramittausten laajuus määritetään tutkittavina rakenneosina ja testauskohtien lukumääränä. Testauskohdalla tarkoitetaan läpimitaltaan 300–500 mm:n aluetta, josta määritetään vähintään 10 yksittäistä arvoa. Mittauksen testaustulos on yksittäisten lukemien keskiarvo.

Kimmovasaran tulee olla vedenalaiseen käyttöön kalibroitu. Mittauksissa noudatetaan soveltuvin osin *Kimmoasaran käyttäjän ohjetta /6/*.

Kimmovasaramittausten puristuslujuustuloksia käytetään vain muita tutkimuksia täydentävinä suuntaa-antavina arvoina.

3.5.3 Muut tarkastusmenetelmät

Ääniluotaimella skannaus (Scanning Sonar) on äänisignaaliin perustuva vedenalaisten rakenteiden kartoitusmenetelmä. Tuloksena saadaan samanlainen pistepilvi kuin laserkeilauksessa ja siitä muodostuva rakenteiden 3D-malli. Etenkin suurissa ja vaativissa kohteissa menetelmää voidaan käyttää myös sukeltajan sijainnin määrittämiseen ja ohjaamiseen haluttuun kohteeseen.

Robottikameralla voidaan hyvissä näkyvyysolosuhteissa saada ilman sukeltajaakin videotallenne vedenalaisista rakenteista. Kuvausta voidaan käyttää myös sukeltajan ohjaamiseen.

Valokaapeliin perustuvaa mittausmenetelmää voidaan käyttää sillan rakentamisen ja korjaamisen aikana vedenalaisten rakenteiden betonoinnin laadunvarmistuksessa. Menetelmällä voidaan havaita mm. liian ohuiksi jääneet betonipeitteet, halkeamat, harvavalukohdat sekä tyhjät tilat ja onkalot. Anturikaapelit asennetaan ennen valua raudoituksen ympärille. Menetelmää voidaan käyttää myöhemmin myös rakenteiden kunnon seurantaan, esimerkiksi vedenpinnan vaihtelualueella tapahtuvan pakkasrapautumisen ja peruslaatan alta tapahtuvan eroosion valvontaan.

4 RAPORTOINTI

Sukellustarkastuksesta laaditaan kirjallinen tarkastusselostus, johon liitetään vauriokartta ja valokuvat sekä tutkimusraportit ja muut tarkastuksen yhteydessä laaditut asiakirjat. Tarkastusselostukseen tulee sisältyä ehdotus tarvittavista toimenpiteistä ja niiden ajoituksesta sekä kustannusennuste. Selostus on päivittävä ja allekirjoitettava. Tarkastusselostuksen malli on tämän ohjeen liitteenä.

Siltarekisteriin päivitetään yleistarkastuskäytännön mukaiset tiedot sekä päivitettäviksi soveltuvat tutkimustulokset. Siltarekisterin kuvatietokantaan tallennettavat valokuvat nimetään *Sillantarkastuskäsikirjan /2/* ohjeiden mukaisesti.

Jos tilaukseen sisältyy videokuvaukset, videotallenne luovutetaan tilaajalle DVD-levyllä.

5 LIIKENNEJÄRJESTELYT

Mahdollisesti tarvittavat liikennejärjestelyt sisältyvät tarkastusten tilaukseen. Tilaajan laatimassa turvallisuusasiakirjassa esitetään myös liikenneturvallisuutta ja liikennejärjestelyitä koskevat asiat ja vaatimukset.

Tarkastusten toimittaja joko ostaa liikennejärjestelyt kokonaispalveluna niihin erikoistuneilta yksiköiltä tai yrityksiltä tai toteuttaa järjestelyt omin resurssein. Liikennejärjestelyjen toteuttaja on nimettävä tarjouksen liitteenä olevassa tarkastussuunnitelmassa.

Liikennejärjestelyjen toteuttajan on laadittava kirjallinen liikenteenohjaussuunnitelma, jonka esittämisestä ja käsittelystä sovitaan sukellustarkastusurakan sopimuskatselmuksessa. Tilapäiset nopeusrajoitukset ovat osa liikennejärjestelyä eikä niistä tehdä erillistä nopeusrajoituspäätöstä.

Liikennejärjestelyissä noudatetaan ohjeita *Liikenne tietyömaalla. Tienrakenustyömaat /7/* ja *Liikenne tietyömaalla. Kunnossapitotyöt 5C-4 /8/*.

6 LAADUNHALLINTA

6.1 Laadunvarmistusmenettely

Tilaaaja edellyttää sukellustarkastusten toimittajalta dokumentoitua laadunvarmistusmenettelyä. Laadunvarmistusmenettelyn kuvauksen tulee olla tarjouksen liitteenä.

6.2 Organisaatio ja henkilöstö

Sukellustarkastusten toimittaja ilmoittaa tarjouksessaan tarkastukseen osallistuvan organisaationsa rakenteen sekä työn toteutuksesta vastaavien henkilöiden tehtävät ja toimivallan. Tarkastuksiin osallistuvien henkilöiden tulee täyttää tämän asiakirjan kohdissa 2.4 ja 3.2 esitetyt vaatimukset.

Tarkastusten laatuvaastaavana toimii päätarkastaja. Laatuvaastaava vastaa laadunvarmistusmenettelyn noudattamisesta ja toimii toimittajan yhteyshenkilönä sukellustarkastusten laatuun liittyvissä asioissa.

Siltarekisterin tietosisältöä päivittävän henkilön tulee olla suorittanut Tiehallinnon siltarekisterin peruskurssi. Lisäksi edellytetään osallistumista mahdollisesti järjestettävään jatkokoulutukseen. Tarkastustietoja päivittävän henkilön tulee olla suorittanut myös Tiehallinnon sillantarkastajakurssi hyväksytysti.

6.3 Alihankkijat

Alihankkijan on täytettävä samat organisaatiota ja henkilöstöä koskevat vaatimukset kuin sukellustarkastusten toimittajalta vaaditaan. Alihankkijan täytyy noudattaa sukellustarkastusten toimittajan laadunvarmistusmenettelyä. Alihankkijat ja niiden tarkastukseen osallistuvat henkilöt on nimettävä tarjouksessa.

Laboratorionäytteiden tutkimiseen käytettävä tutkimuslaitos on nimettävä tarjouksen liitteenä olevassa tarkastussuunnitelmassa.

6.4 Tietokoneet ja tietojen suojaus

Tietokoneiden ja niiden käyttöjärjestelmien on oltava soveltuvia Windows-pohjaisen siltarekisteriohjelmiston käyttöön.

Siirrettäessä tilaajalle tietoja sähköisessä muodossa on tietojärjestelmän hallintakeinojen (esim. virusten torjunta) oltava kattavat.

6.5 Siltarekisteri ja tietoturva

Siltarekisterin käyttö Tiehallinnon ulkopuolelta edellyttää siltarekisterin käyttöoikeussopimuksen solmimista. Lisäksi Tiehallinnon ja palvelun toimittajan välillä solmitaan tietoliikennesopimus, jolla mahdollistetaan yhteys Tiehallinnon Onroad -etäkäyttöjärjestelmään.

Sukellustarkastusten toimittajan tulee huolehtia tietoturvallisuudesta ja siltarekisterin tietosisällön luottamuksellisuudesta käyttöoikeussopimuksessa sovitulla tavalla.

Siltarekisteriin ei saa kirjautua toisen käyttäjän henkilökohtaisilla käyttäjätunnuksilla eikä henkilökohtaista salasanaa saa saattaa muiden tietoon. Myös siltarekisterin tietosisällön selaamisessa on käytettävä omia käyttäjätunnuksia.

Siltarekisterin tietosisältöä päivittävän ja ylläpitävän henkilön palvelussuhteen loppumisesta on ilmoitettava viipymättä Tiehallinnolle, jotta henkilön käyttöoikeudet voidaan tarkistaa. Siltarekisterin käyttöoikeudet tarkistetaan vuosittain.

7 LAADUNVARMISTUS

Sukellustarkastusten toimittaja tekee omaa laaduntarkastustaan laadunvarmistusmenettelynsä mukaisesti.

Yhteenveto toimittajan sisäisestä laadunvarmistuksesta ja sen tuloksista esitetään tilaajalle sukellustarkastuspalvelun vastaanottokokouksessa.

8 VIITELUETTELO

- /1/ Sillantarkastusohje. Helsinki. Tiehallinto 2004.
ISBN 951-803-195-9. TIEH 2000008-04.
- /2/ Sillantarkastuskäsikirja. Helsinki. Tiehallinto 2006.
ISBN 951-803-704-3. TIEH 2000020-06.
- /3/ Siltarekisteri 3.5. Inventointiohje ja käyttäjän opas.
(Ohjelmiston sähköinen opastetoiminto). TIEH 2200024-v-08.
- /4/ Tielaitureiden inventointiohje. Helsinki. Tiehallinto 2008.
ISBN 978-952-221-116-3. TIEH 2200056-v-08.
- /5/ Vedenalaisen rakentamisen ja tutkimuksen turvallisuusohjeet
31.12.2007. Työsuojelurahaston hanke no 107133. Innofocus,
Länsi-Uudenmaan aikuiskoulutuskeskus. Sukellusalan tutkinto-
toimikunta no 8015.
- /6/ Kimmovasaran käyttäjän ohje. Helsinki. Tiehallinto 2006.
ISBN 951-803-733-7. TIEH 3201004-v.
- /7/ Liikenne tietyömaalla. Tienrakennustyömaat. Tiehallinnon verkkojulkaisu.
ISBN 978-951-803-979-5. TIEH 2200053-v-08.
- /8/ Liikenne tietyömaalla. Kunnossapitotyöt 5C-4. Tiehallinnon verkko-
julkaisu. ISBN 978-951-803-801-9. TIEH 2200030-v-07.

9 LIITTEET

Liite 1 Tarkastusselostuksen malli

Tiehallinto

SILLAN SUKELLUSTARKASTUS
Tarkastusselostus 1 (2)

Juutuanjoen silta, Inari, L-533

Siltatyyppi: Säänkestävä teräksinen jatkuva palkkisilta, liittorakenteinen

Jännemitat: 26+32+26 m

Hyödyllinen leveys: 11,0 m

Kokonaispituus: 93,6 m

Valmistumisvuosi: 1983

Maatuen 1 rakennusmateriaali: betoni; perustamistapa: maanvarainen

Maatuen 4 rakennusmateriaali: betoni; perustamistapa: maanvarainen

Välituen 2 rakennusmateriaali: betoni; perustamistapa: maanvarainen

Välituen 3 rakennusmateriaali: betoni; perustamistapa: maanvarainen

Erosiosuojauksen materiaali: kiviheitoke

Vesiuoma: joki

Virtausnopeus: kohtalainen, keväällä vuolas

Uoman yleiskunto: hyvä



DESTIA

Infrasuunnittelu
Infrarakentaminen

Päätarkastaja: Kimmo Juopperi


Sukellustyönjohtaja: Asko Heikka

Sukeltaja: Asko Heikka

Tiehallinto**SILLAN SUKELLUSTARKASTUS**
Tarkastusselostus 2 (2)**Tarkastusaika: 26.–27.8.2008****Tarkastetut tuet: Välituki 2**
Välituki 3**Tarkastuksessa havaitut vauriot:****Välituki 2****Välituki 3****Ehdotukset korjaustoimenpiteiksi:****Korjaustöiden kiireellisyys:****Korjaustöiden kustannusennuste:**

Rovaniemellä 28.8.2008

Kimmo Juopperi
PäätarkastajaAsko Heikka
SukellustyönjohtajaLIITTEET Vauriokartta, välituki 2
Vauriokartta, välituki 3
Valokuvaliite



ISBN 978-952-221-167-5
TIEH 2000025-v-09