



ZTV-W

Tekniset lisäsopimusehdot – vesirakentaminen

Penkereen ja pohjan suojaukset Suorituskykyalue 210

Versio: heinäkuu 2024

EU-ilmoitus nro XXX

Huomautus:

Ilmoitettu teknisiä määräyksiä ja tietoyhteiskunnan palveluja koskevia määräyksiä koskevien tietojen toimittamisessa noudatettavasta menettelystä 9 päivänä syyskuuta 2015 annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin (EU) 2015/1535 (EUVL L 241, 17.9.2015, s. 1) mukaisesti.

210

7/2024

ZTV-W

Tekniset lisäsopimusehdot – vesirakentaminen

Julkaisija: liittotasavallan digitalisaatio- ja liikenneministeriö (BMDV), vesiväylien ja merenkulun osasto.

Tuotanto ja jakelu: liittotasavallan vesirakennusinstituutti (BAW).

Laadittu työryhmän "vesirakentamisen vakiomuotoiset suorituskykykuvaukset" työryhmissä, joihin osallistuu merkittäväällä tavalla asiantuntijoita liittotasavallan vesiväylä- ja merenkulkuhallinnosta, liittotasavallan vesirakennusinstituutista, liittotasavallan vesistöntutkimusinstituutista, osavaltioiden ministeriöiden ja sellaisten niiden alaisten osastojen edustajista, jotka käsittelevät sisävesi- ja merisatamia, vesihuoltoa, rannikkoalueiden suojelua ja ympäristönsuojelua, vesirakentamisen suunnittelutoimistoista ja vesirakentamisen erikoissuunnittelijoista, kuivatusosuuskunnista, pato- ja vesiyhdistyksistä sekä materiaaalintestauslaitoksista.

Kääntäminen, uudelleenpainatus – myös osittainen – vain julkaisijan luvalla.

Sisällysluettelo

Sisällysluettelo.....	3
1 Soveltamisala (1 kohta).....	1
2 Materiaalit, komponentit (2 kohta).....	1
2.0 Yleistä.....	1
2.1 Kasviperäiset rakennustuotteet, -materiaalit ja -komponentit.....	1
2.2 Hydraulisesti sidotut ja bitumisidotut injektointiaineet.....	1
2.3 Geotekstiilit ja geokomposiitit.....	2
2.4 Kiviainessuodattimet.....	2
2.5 Suojakivet ja muu irtomateriaali.....	3
2.6 Päälystekivet ja betonikivijärjestelmät.....	3
2.7 Lankasäiliöt.....	3
2.8 Tiivisteet.....	3
2.9 Rakennustuotteiden, -materiaalien ja -komponenttien laadunvarmistus.....	4
2.9.0 Yleistä.....	4
2.9.1 Kasviperäiset rakennusmateriaalit ja -komponentit.....	4
2.9.2 Hydraulisesti sidotut ja bitumisidotut injektointiaineet.....	5
2.9.3 Geotekstiilit ja geokomposiitit.....	5
2.9.4 Kiviainessuodattimet.....	5
2.9.5 Suojakivet ja muu irtomateriaali.....	5
2.9.6 Päälystekivet ja betonikivijärjestelmät.....	5
2.9.7 Lankasäiliöt.....	5
2.9.8 Tiivisteet.....	5
3 Toteutus (3 kohta).....	6
3.0 Yleistä.....	6
3.1 Kasviperäiset rakennusmateriaalit ja -komponentit.....	6
3.2 Hydraulisesti sidotut ja bitumisidotut injektointiaineet.....	6
3.3 Geotekstiilit ja geokomposiitit.....	7
3.3.1 Biohajoavat geotekstiilit ja geokomposiitit.....	8
3.3.2 Biohajoavat geotekstiilit.....	8
3.4 Kiviainessuodattimet.....	8
3.5 Suojakivet ja muu irtomateriaali.....	9
3.6 Päälystekivet ja betonikivijärjestelmät.....	9
3.7 Lankasäiliöt.....	9
3.8 Tiivisteet.....	9
3.9 Toteutuksen laadunvarmistus.....	10
3.9.0 Yleistä.....	10
3.9.1 Kasviperäiset rakennusmateriaalit ja -komponentit.....	11
3.9.2 Hydraulisesti sidotut ja bitumisidotut injektointiaineet.....	11
3.9.3 Geotekstiilit ja geokomposiitit.....	12
3.9.4 Kiviainessuodattimet.....	12
3.9.5 Suojakivet ja muu irtomateriaali.....	12
3.9.6 Päälystekivet ja betonikivijärjestelmät.....	12
3.9.7 Lankasäiliöt.....	12
3.9.8 Tiivisteet.....	13
4 Lisäpalvelut, erityispalvelut (4 kohta).....	13
4.1 Lisäpalvelut.....	13

5	Laskutus (5 kohta).....	14
	Liite: Viitattujen standardien, toimitus- ja sopimusehtojen, ohjeiden ja suositusten luettelo.....	22
	Lähteet	24

Taulukoiden luettelo

Taulukko 1: Rakennustuotteiden, -materiaalien, -komponenttien ja rakennusmenetelmien laadunvarmistus (ilman ympäristönsuojelun tason todentamista).....	15
Taulukko 2: Suojakivien injektointiin tarkoitettujen hydraulisesti sidottujen materiaalien laadunvarmistuksen materiaalivaatimukset ja raja-arvot.....	16
Taulukko 3: Kiviainessuodattimien rakentamisen materiaalivaatimukset ja laadunvarmistuksen raja-arvot....	17
Taulukko 4: Katsaus hydraulisesti sidotulle injektointiaineelle suoritettavista yksittäisistä testeistä.....	18
Taulukko 5: Yhteenveto luonnonsavesta valmistettujen tiivisteiden yksittäisistä testeistä.....	20
Taulukko 6: Luonnonsavesta valmistettujen tiivisteiden rakentamisen materiaalivaatimukset ja laadunvarmistuksen raja-arvot.....	21

Alkuhuomautus

Jaksojen otsikoiden jälkeen suluissa olevat numerot viittaavat asiakirjaan "Rakennustöiden yleiset tekniset sopimusehdot (ATV) – kaikenlaisiin rakennustöihin sovellettavat yleiset säännöt – DIN 18299".

Muista Euroopan unionin jäsenvaltioista tai Turkista peräisin olevia tuotteita sekä Euroopan talousalueesta tehdyn sopimuksen osapuolena olevasta EFTA-valtiosta peräisin olevia tavaroita, jotka eivät ole näiden teknisten lisäsopimusehtojen mukaisia, pidetään vaatimustenmukaisina, mukaan lukien valmistusmaassa suoritettut testit, tarkastukset ja todistukset, jos vaadittu suojelun taso (terveyden, turvallisuuden ja käyttöön soveltuvuuden kannalta) saavutetaan vastaavalla pysyvällä tavalla.

1 Soveltamisala (1 kohta)

(1) Tätä asiakirjaa "Tekniset lisäsopimusehdot – Penkereen ja pohjan suojaukset vesirakentamisessa (ZTV-W)" sovelletaan vesistöjen ja niiden patojen ja vallien rakenteellisiin suojauksiin. Niissä vahvistetaan materiaalien ominaisuuksia, rakentamista, toteutusta ja laadunvarmistusta koskevat vaatimukset.

2 Materiaalit, komponentit (2 kohta)

2.0 Yleistä

(2) Kaikkien rakennustuotteiden, -materiaalien ja -komponenttien on oltava ympäristöystävällisiä. Käytettyjä luonnonvaroja on käytettävä kestäväällä tavalla, jotta kaikki rakennustuotteet, -materiaalit ja -komponentit voidaan käyttää uudelleen tai kierrättää purkamisen jälkeen.

(3) Rakennustuotteiden, -materiaalien ja -komponenttien on oltava niin kestäviä, että ne täyttävät tehtävänsä täysin penkereen ja pohjan suojauksen suunnitellun käyttöajan.

(4) Muiden kuin kasviperäisten rakennustuotteiden, -materiaalien ja -komponenttien on oltava säänkestäviä, jotta niitä voidaan käyttää vedenpinnan yläpuolella olevalla alueella ja vedenvaihtoalueella enintään yksi metri vertailuvedenpinnan alapuolella. Jos kovan pakkasen tai voimakkaan auringonvalon aiheuttama tilapäinen rasitus ei ole estettävissä, tätä sovelletaan myös rakennustuotteisiin, -materiaaleihin ja -komponentteihin, joita käytetään jatkuvasti vedenpinnan alapuolella olevalla alueella.

2.1 Kasviperäiset rakennustuotteet, -materiaalit ja -komponentit

(5) Kasviperäisiin rakennusmateriaaleihin tai -komponentteihin, kuten oksiin, risuihin, raakapuuhun tai sahatavaraan, sovelletaan standardia DIN 19657. On käytettävä käsittelemätöntä puuta.

(6) Poppelista ja piikikkäistä puista peräisin oksat ja risut eivät ole sallittuja.

(7) Poiketen siitä, mitä standardissa DIN 18916 määrätään, kiinnitysmateriaalien (esimerkiksi puupaalujen) on kestävä vähintään kolme vuotta.

(8) Kiinnitys- ja asennuslangoissa on käytettävä paksua sinkittyä lankaa standardin DIN EN 10244-2 mukaisesti. Sen vetolujuuden on oltava standardin DIN EN ISO 6892-1 mukaisesti vähintään 450 N/mm². Hehkutettua teräslankaa, jota ei ole sinkitty, saa käyttää vain väliaikaisissa kiinnityksissä osana insinööribiologisten rakennusmenetelmien soveltamista.

2.2 Hydraulisesti sidotut ja bitumisidotut injektointiaineet

- (9) **Hydraulisesti sidotun injektointiaineen** kaikkien raaka-aineiden on oltava standardin DIN 1045-2/DIN EN 206-1 mukaisia.
- (10) Ainoastaan standardien DIN EN 197-1 ja DIN 1164-10 mukaisia sementtejä saa käyttää. CEM IV- ja CEM V -sementtien käyttö ei ole sallittua.
- (11) Sallittuja ovat ainoastaan standardin DIN EN 206-1, luettuna yhdessä standardien DIN EN 12620 ja DIN EN 13055-1 kanssa, mukaiset kiviainekset, jotka on hyväksytty tuotannon sisäisen laadunvalvonnan (WPK) vaatimustenmukaisuuden sertifiointia varten (järjestelmä "2+").
- (12) Teollisesti tuotettujen tai kierrätettyjen kiviainesten käyttö ei ole sallittua.
- (13) Hienojen kiviainesten pienhiukkasten vaarattomuus on osoitettava standardin DIN EN 12620 mukaisesti ja toimitettava kahdeksan viikkoa ennen asennuksen aloittamista yhdessä urakoitsijan antaman WPK:n vaatimustenmukaisuustodistuksen kanssa (ks. taulukko 4).
- (14) Lisätty vesi ei saa sisältää laastille tai betonille haitallisia komponentteja.
- (15) Hydraulisesti sidotun injektointiaineen sakeutta voidaan säätää notkistimilla vasta valmistuksen jälkeen. Kelpoisuuskokeen mukaisen vesi/sideaine-arvon tai vesi/sementti-arvon on täyttyvä.
- (16) Injektointiaineiden on täytettävä taulukossa 2 esitetyt vaatimukset injektointiaineiden asennusalueesta riippuen.
- (17) **Bitumisidottujen injektointiaineiden** ja niiden raaka-aineiden pakolliset vaatimukset sisältyvät suosituksiin asfalttitoiden toteuttamisesta vesirakentamisessa (EAAW).

2.3 Geotekstiilit ja geokomposiitit

- (18) Standardin DIN EN ISO 10318-1 mukaisten geotekstiilien ja geokomposiittien on oltava vesiväylillä käytettävien geotekstiilien ja vastaavien tuotteiden teknisten toimitusehtojen (TLG) mukaisia.
- (19) TLG:tä ei sovelleta biohajoaviin geotekstiileihin, kun niitä käytetään teknis-biologisissa rannanvahvistuksissa.
- (20) Luonnonkuiduista valmistettuihin geotekstiileihin sovelletaan standardia DIN 19657.

2.4 Kiviainessuodattimet

- (21) Sallittuja ovat ainoastaan kiviainekset ja kiviainesseokset, jotka on hyväksytty tienrakennuksessa käytettävien kiviainesten teknisten toimitusehtojen (TL Gestein-StB), luettuna yhdessä standardien DIN EN 13043 ja DIN EN 13242 kanssa, mukaisesti ja joiden WPK:n vaatimustenmukaisuuden sertifiointi (järjestelmä "2+") on todistettu.
- (22) Teollisesti tuotettujen tai kierrätettyjen kiviainesten käyttö ei ole sallittua.
- (23) Kiviaineisten materiaaliominaisuudet on osoitettava taulukossa 3. Veden imeytymistä ja pakkasenkestävyyttä koskevat vaatimukset jätetään huomiotta, jos pakkasta kestäättömän materiaalin käyttö on sallittua.
- (24) Sitomattomien kiviainessuodattimien rakeisuus on luokiteltava tasaisesti. Se ei saa sisältää epäjatkovaa rakeisuutta.
- (25) Sidottujen suodattimien on oltava iskunkestäviä vesiliikenneväylien rakentamisessa käytettävien geosyntetttisten tuotteiden testausta koskevien ohjeiden (RPG) mukaisesti, jos suojakiviä on tarkoitus käyttää suoraan.

2.5 Suojakivet ja muu irtomateriaali

(26) Standardin DIN EN 13383-1 mukaan hyväksytään ainoastaan suojakivien teknisten toimitusehtojen (TLW) mukaiset suojakivet.

(27) Muuhun irtomateriaaliin sovelletaan TL Gestein-StB:tä.

2.6 Päälystekivet ja betonikivijärjestelmät

(28) Ainoastaan standardien DIN EN 1338, DIN EN 1342 ja DIN EN 1344 mukaiset päälystekivet hyväksytään.

(29) Kun kyseessä ovat betonikivijärjestelmät, joissa yksittäiset kivet on liitetty toisiinsa, jokaisen liitoksen on kyettävä absorboimaan vetovoimia, jotka ovat kohtisuorassa asennustasoon nähden ja jotka vastaavat vähintään kolmen yksittäisen kiven painoa. Osien välisen liitoksen on oltava niin joustava, että osat voivat seurata muodonmuutoksia, joiden kaltevuus on enintään 1:10 kohdetasoon nähden, ilman liitoksen menettämistä. Komposiitin on oltava täysin tehokas, kun liitos laajenee enintään kaksi senttimetriä. Jäljellä olevan lukitusvyvyyden on oltava vähintään 25 prosenttia aloitusvyvyydestä. Liitos on varmistettava kaltevuuden taitepisteissä.

(30) Kiven reunat, jotka ovat kosketuksissa geotekstiiliin, on rikottava.

2.7 Lankasäiliöt

(31) Kivikorit on valmistettava vähintään 4,5 millimetrin paksuisista langoista, ja ne on täytettävä TLW:n mukaisilla suojakivillä.

(32) Standardin DIN EN 10244-2 mukaisesti on käytettävä sinkittyä lankaa, jonka vetolujuus standardin DIN EN ISO 6892-1 mukaisesti on vähintään 450 N/mm². Korroosiosuojauksen on vastattava vähintään sinkki-alumiiniseosta Zn95Al5.

(33) Edellä olevia 31 ja 32 kohtaa ei sovelleta teknis-biologisiin rannanvahvistuksiin.

(34) Muut lankasäiliöt, kuten lankakivikorit, kivimatot, kasvikkivikorit ynnä muut, on täytettävä TLW:n mukaisilla suojakivillä tai TL Gestein-StB:n mukaisilla kiviaineksilla. Betonimateriaaliryhmän kierrätettyjä rakennusmateriaaleja ei saa käyttää.

2.8 Tiivisteet

(35) **Luonnonsavesta valmistetuissa tiivisteissä** voidaan käyttää ainoastaan savea, joille on tehty 39 kohdan mukainen perustesti.

(36) **Muista luonnollisista maa-aineksista**, kuten merisavesta ynnä muista, **valmistettuihin tiivisteisiin** sovelletaan rannikkojen suojelurakenteita käsittelevän komitean suosituksissa (EAK) esitettyjä arvoja.

(37) **Suojakivistä valmistettujen tiivisteiden, joissa on hydraulisesti sidottu kokoinjektointi**, on täytettävä suojakivien materiaalivaatimukset suojakivien osalta TLW:n mukaisesti ja injektointiaineen osalta 2.2 kohdan mukaisesti.

(38) **Asfaltti tiivisteisiin** sovelletaan EAAW:n materiaalivaatimuksia.

2.9 Rakennustuotteiden, -materiaalien ja -komponenttien laadunvarmistus

2.9.0 Yleistä

Perustestit

(39) Rakennustuotteiden, -materiaalien tai -komponenttien perussoveltuvuuden todisteet (perustesti) on toimitettava liittotasavallan vesiväylä- ja merenkulkuhallinnon (WSV) toimialan asiakkaalle liittotasavallan vesirakennusinstituutin (BAW) voimassa olevalla testiraportilla, jos sitä edellytetään taulukossa 1. Muilla toimialoilla kyseiset todisteet voidaan toimittaa myös osavaltioiden korkeimman rakennusvalvontaviranomaisen tätä tarkoitusta varten hyväksymä tarkastuselin. Se on asetettava asiakkaan saataville pyynnöstä.

Kelpoisuuskokeet

(40) Kelpoisuuskokeet ovat urakoitsijan suorittamia kokeita, joilla todistetaan penkereen ja pohjan suojaukseen tarkoitettujen rakennustuotteiden, -materiaalien tai -komponenttien soveltuvuus aiotuun käyttöön rakennustyömaan reunaehtojen ja sopimusehtojen mukaisesti. Kelpoisuuskokeiden tulokset on toimitettava asiakkaalle riittävän ajoissa, jotta tulosten arviointi ja tarvittaessa asiakkaan suorittamien vertailutestien toteuttaminen on mahdollista ennen työn aloittamista.

Urakoitsijan suorittama valvonta (omavalvonta)

(41) Urakoitsijan on jatkuvasti määritettävä ja todistettava asiakkaalle, että penkereen ja pohjan suojaukseen tarkoitettujen rakennustuotteiden, -materiaalien tai -komponenttien ovat sopimusehtojen mukaisia.

(42) Jos seuraavissa tai viitatuissa määräyksissä ei ole urakoitsijan suorittaman valvonnan tyyppiä ja laajuutta koskevia vaatimuksia, urakoitsijan on laadittava tätä varten omalla vastuullaan asianmukainen suunnitelma ja toimitettava se asiakkaalle ennen asennusta. Urakoitsijan suorittaman valvonnan tulokset on toimitettava asiakkaalle välittömästi.

Valvontatarkastukset

(43) Valvontatarkastukset ovat asiakkaan suorittamia tarkastuksia, joiden tarkoituksena on selvittää, ovatko penkereen ja pohjan suojauksen rakennustuotteiden, -materiaalien tai -komponenttien sopimusehtojen mukaisia. Asiakkaan on suoritettava näytteiden näytteenotto ja testit rakennustyömaalla urakoitsijan läsnä ollessa. Ne suoritetaan myös urakoitsijan poissa ollessa, jos tämä ei osallistu ilmoitettuna päivämääränä.

(44) Asiakas pidättää itsellään oikeuden suorittaa uusia valvontatarkastuksia parannetuille penkereen ja pohjan suojausjärjestelmille.

Valvonta- ja pääsyoikeudet

(45) Urakoitsijan on varmistettava, että VOB/B:n 4 §:n 1 momentin 2 kohdan mukaisesti asiakkaalle myönnetty valvonta- ja pääsyoikeudet kattavat myös alihankkijoiden työasemat, työpajat ja varastointialueet sekä valmistus- ja/tai toimituslaitokset.

(46) Urakoitsijan on varmistettava, että asiakkaalla on oikeus tarkastaa asiakirjat VOB/B:n 4 §:n 1 momentin 2 kohdan mukaisesti, mikä koskee myös alihankkijoita sekä valmistajia ja toimittajia.

2.9.1 Kasviperäiset rakennusmateriaalit ja -komponentit

(47) Sovelletaan taulukon 1 sarakkeessa 6 tarkoitettua laadunvarmistusta. Kasviperäisiin rakennusmateriaaleihin ja -komponentteihin sovelletaan standardin DIN 19657 vaatimuksia. Standardia DIN 18916 sovelletaan soveltuvien osien.

2.9.2 Hydraulisesti sidotut ja bitumisidotut injektointiaineet

(48) Sovelletaan taulukon 1 sarakkeessa 7 tarkoitettua laadunvarmistusta. Testi on suoritettava taulukon 4 mukaisesti. Vaatimukset esitetään taulukossa 2.

(49) Todisteet taulukossa 2 luetelluista lähtöaineista ja seosten koostumuksista on toimitettava erikseen työryhmälle vedenpinnan alapuolelle, vedenvaihtoalueelle ja vedenpinnan yläpuolelle asentamista varten osana kelpoisuuskoetta viimeistään kahdeksan viikkoa ennen injektointityön aloittamista.

2.9.3 Geotekstiilit ja geokomposiitit

(50) Sovelletaan taulukon 1 sarakkeessa 2 ja TLG:ssä tarkoitettua laadunvarmistusta.

(51) Edellä olevaa 50 kohtaa ei sovelleta biohajoaviin geotekstiileihin, kun niitä käytetään teknis-biologisissa rannanvahvistuksissa. Ennen asennusta urakoitsijan on esitettävä todisteet vaadituista ominaisuuksista.

2.9.4 Kiviainessuodattimet

(52) Sovelletaan taulukon 1 sarakkeessa 3 tarkoitettua laadunvarmistusta.

(53) Ennen asennusta osana **valvontatarkastuksia** vähintään jokaista alkavaa suodatinpinta-alan 10 000:ta neliömetriä kohti kuiva irtotiheys testataan standardin DIN EN 1097-6 liitteen A mukaisesti (ks. vaatimus taulukosta 3) kolmella näytteellä ja standardin DIN EN 933-1 mukaisen vaaditun rakeisuuden noudattaminen testataan kolmella näytteellä.

2.9.5 Suojakivet ja muu irtomateriaali

(54) Suojakiviin sovelletaan taulukon 1 sarakkeessa 4 ja TLW:ssä tarkoitettua laadunvarmistusta.

2.9.6 Päälystekivet ja betonikivijärjestelmät

(55) Sovelletaan taulukon 1 sarakkeissa 5 ja 8 tarkoitettua laadunvarmistusta.

(56) Valvontatarkastuksia voidaan tehdä standardeissa DIN EN 1338, DIN EN 1342 ja DIN EN 1344 määriteltujen ominaisuuksien osalta.

2.9.7 Lankasäiliöt

(57) Täytteeseen sovelletaan taulukon 1 sarakkeessa 4 ja TLW:ssä tarkoitettua laadunvarmistusta.

2.9.8 Tiivisteet

(58) Sovelletaan taulukon 1 sarakkeissa 7 ja 9 tarkoitettua laadunvarmistusta.

(59) **Luonnonsavesta valmistettujen tiivisteiden** testit on suoritettava taulukon 5 mukaisesti. Vaatimukset esitetään taulukossa 6. Testien suorittamiseen ja arviointiin sovelletaan pehmeiden mineraalitiivisteiden testausohjeita (RPW).

(60) **Muista luonnollisista maa-aineksista**, kuten merisavesta ynnä muista, **valmistettuihin tiivisteisiin** sovelletaan EAK:n laadunvarmistusvaatimuksia.

(61) **Suojakivistä valmistettujen tiivisteiden, joissa on hydraulisesti sidottu kokoinjektointi**, testit on suoritettava taulukon 4 mukaisesti. Vaatimukset esitetään

taulukossa 2.

(62) **Asfalttitiivistisiin** sovelletaan EAAW:n laadunvarmistusvaatimuksia.

3 Toteutus (3 kohta)

3.0 Yleistä

(63) Urakoitsijan on todistettava pohjan tai rakennetun kerroksen sopimuksen mukainen valmistus työselityksen mukaisesti, ja tilaajan on vahvistettava se. Seuraava kerros voidaan asentaa vasta sen jälkeen.

(64) Työliitoksilla, saumoilla, rakenneliitoksilla, parannetuilla pinnoilla (esimerkiksi kaistoilla ja eroosiouomilla) ja näytteenottoaikoilla on oltava kyseiseltä kerrokselta vaadittavat ominaisuudet.

(65) Suodatinkerrokset on suojattava päällikerroksella heti asennuksen jälkeen. Poikkeukset ovat sallittuja, jos omavalvonnalla ja valvontatarkastuksilla varmistetaan välittömästi ennen seuraavan kerroksen asentamista, että negatiivisia muutoksia (esimerkiksi suodatinkerrosten eroosiota tai kerroksen muutosta) ei ole tapahtunut.

3.1 Kasviperäiset rakennusmateriaalit ja -komponentit

(66) Kasviperäisiin rakennusmateriaaleihin ja -komponentteihin sovelletaan standardin DIN 19657 vaatimuksia. Standardia DIN 18916 sovelletaan soveltuvin osin.

(67) Vakaussyistä risunkien on koostuttava vähintään 1,5 metriä pitkistä kepeistä, jotka on asetettava pitkittäissuunnassa.

(68) Istutusmattoja, kasvikkikoreja, pajurisunkeja, oksapistokkaita ja pensasistutuksia sekä pensasaitoja saa asentaa ainoastaan kasvien lepoaikana päivinä, joina ei ole pakkasta, ja jäätymättömän maaperän osalta huhtikuun loppuun asti kestäväenä siirtymä kautena. Pensasaidat voidaan asentaa myös keuhällä tai syksyllä, eli kasvukauden alussa tai lopussa.

(69) Viimeistelyhuollon aikana tehtävistä tarkastuksista on ilmoitettava asiakkaalle viikkoa ennen toteutusta.

3.2 Hydraulisesti sidotut ja bitumisidotut injektointiaineet

(70) Kiven pinnan epäpuhtaudet ja kivirungon kerrostumat (esimerkiksi liete ja levät) on poistettava välittömästi ennen suojakivien injektointia.

(71) Ennen injektointia vaaditaan asiakkaan hyväksyntä. Injektointiaine on asennettava välittömästi päällikerroksen puhdistamisen jälkeen. Tästä voidaan poiketa, jos tarkastusluotain ja sukeltaja osoittavat, että päällikerroksessa ei ole tapahtunut haitallisia muutoksia (esimerkiksi suojakivien asennossa tai lietteessä).

(72) Osittainen injektointi ja kokoinjektointi vedenvaihtoalueella ja sen yläpuolella on tehtävä siten, että pinnan karheus säilyy mahdollisimman suurena, eli suojakiveä ei saa täysin peittää injektointiaineella.

(73) Kun kyseessä on kokoinjektointi vedenvaihtoalueen alapuolella, injektointiaineen asennuspaksuuden on vastattava päällikerroksen paksuutta ottaen huomioon 72 kohdassa tarkoitettu pinnan karheus, jotta ankkurin laskemisen ja aluksen lähestymisen yhteydessä ei synny vaurioille alttiita pintoja. Tästä voidaan poiketa kokonaan päällystetyillä reunakaistaleilla pohjan peitteen muuttuessa penkereen nousevaksi seinäksi.

(74) Kun kyseessä on kokoinjektointi, injektointiaine ja asennusprosessi on sovitettava yhteen

siten, että kivirunko, pinnan karheutta lukuun ottamatta, täytetään koko paksuudelta.

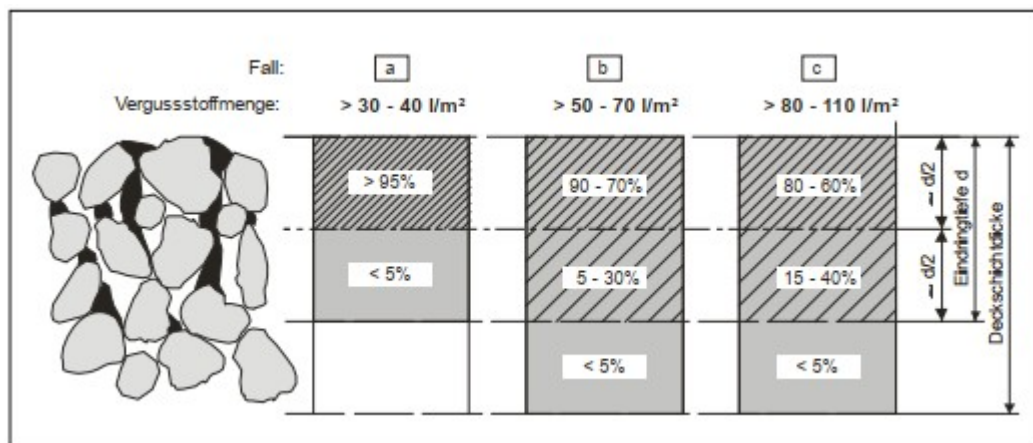
(75) Injektointiaineen sovittu määrä neliömetriä kohti ei saa ylittyä yli 10 prosentilla vaihteluvälin perusteella. Injektointiaineen keskimääräinen määrä ei saa olla pienempi kuin sovittu injektointiaineen määrä.

(76) Suojakivien pintalämpötila ei saa olla alle viisi celsiusastetta eikä yli 40 celsiusastetta, kun käytetään hydraulisesti sidottuja injektointiaineita. Hydraulisen sidotun injektointiaineen asennuslämpötilan on oltava standardin DIN 1045-3 mukainen, mutta se ei saa missään tapauksessa ylittää 30:tä celsiusastetta.

(77) Kun louhepenger asennetaan kuiviin olosuhteisiin, sen on oltava "hieman kostea" käytettäessä hydraulisesti sidottuja injektointiaineita. Kuiviin olosuhteisiin asennetun hydraulisesti sidotun injektointiaineen jälkikäsitely on suoritettava standardin DIN 1045-3 mukaisesti. Kovettumisen on alettava välittömästi injektointiaineen asennuksen jälkeen. Jos tämä ei ole mahdollista, sen on alettava riittävän aikaisin, jotta laastin pinnan väri ei muutu tummasta vaaleaksi kuivumisen vuoksi milloin tahansa.

(78) Käsien asennettaessa letkun halkaisija poistoaukon kohdalla saa olla enintään 60 millimetriä. Jakelijan käyttö kahteen letkuun on sallittua.

(79) Injektointiaineen syvyysuuntaisen jakautumisen on vastattava seuraavan kuvan mukaista jakautumista sen mukaan, kuinka paljon injektointiainetta käytetään. Sellaisten injektointiaineen määrien jakautuminen, joita ei käsitellä tapauksissa a–c, on interpoloitava. Kiviluokille CP_{90/250} ja LMB_{5/40} injektointiaineen tunkeutumisvyvyys $d = 40$ senttimetriä, luokalle LMB_{10/60} tunkeutumisvyvyden on oletettava olevan $d = 50$ senttimetriä, jos muuta injektointiaineen tunkeutumisvyvyttä ei ole määritelty sopimusasiakirjoissa. Alemmille alueille saa tunkeutua enintään viisi prosenttia injektointiaineen määrästä. Yksittäiset irtokivet pinnalla ovat sallittuja.



Fall:	Tapaus:
Vergussstoffmenge:	Injektointiaineen määrä:
Eindringtiefe d	Tunkeutumisvyvyys d
Deckschichtdicke	Päällysteen paksuus

(80) Läpäisemättömiä esteitä ei saa syntyä missään päällikerroksen osassa osittaisen injektoinnin aikana. Jotta varmistetaan päällikerroksen riittävä vedenläpäisevyys, jäljelle jäävien tyhjiä tilojen osuuden on oltava vähintään 10 tilavuusprosenttia jokaista päällikerroksen korkeuden viittä senttimetriä kohti millä tahansa alueella.

(81) EAAW:tä sovelletaan töiden suorittamiseen bitumisidotuilla rakennusmateriaaleilla.

3.3 Geotekstiilit ja geokomposiitit

(82) Kun geotekstiilejä ja geokomposiitteja levitetään, pohjalla ei saa olla juuria, kiviä, lietettä tai muita vieraita esineitä. Sama koskee alueita, joilla geotekstiilit ja geokomposiitit ovat limittäin.

(83) Geotekstiilit ja geokomposiitit on asennettava ilman poimuja.

(84) Geotekstiilien ja geokomposiittien eheys ja geokomposiittien päällipuolen oikea asento on tarkastettava ja dokumentoitava ennen asennusta.

(85) Kankaat voidaan vetää vain pyöristettyjen reunojen yli. Penkereiden yläreunaa ei saa kiinnittää pohjaan (esimerkiksi naulaamalla), vaan sitä on voitava liikutella (esimerkiksi kevyellä maapeitteellä).

3.3.1 Biohajoavat geotekstiilit ja geokomposiitit

(86) Kaikki toimitukset on kirjattava rakennustyömaalla ilmoittamalla tuotantolaitos, rullien numerot ja vastaanottopäivä. Kirjanpito on toimitettava asiakkaalle ennen asennusta suoritustasoilmoituksen, CE-merkinnän ja lähetysluettelon kanssa. Rullien pakkausmerkinnät on säilytettävä hyväksymiseen asti. Jos asennusta varten toimitetaan eri rakennustuotteita, asennuspaikalla on varmistettava oikea järjestys.

(87) Geotekstiilit ja geokomposiitit on säilytettävä UV-säteilyltä ja kosteudelta suojattuina. Jos ilman tai veden lämpötila on alle + 5 celsiusastetta, vedenpinnan yläpuolella ja vedenvaihtoalueilla olevat päällikerrokset voidaan asentaa vain, jos se on todistettavasti mahdollista, esimerkiksi toteuttamalla rakennustyömaalla kaatotesti, siten, että geotekstiiliä tai geokomposiittia ei vahingoiteta.

(88) Kankaat on liitettävä ompelemalla tai asettamalla ne limittäin. Saumojen ja limitysten on yleensä oltava penkereen kaltevuuden suuntaisia. Jos limitysten on poikkeustapauksissa oltava kohtisuorassa kaltevuuteen nähden, alemman kankaan on ulotuttava ylemmän yli. Limityksen leveyden on oltava vähintään 0,5 metriä, kun päällikerros on asennettu kuivalle maalle, ja vähintään yksi metri, kun se asennetaan veden alle. Työmaasaumoihin sovelletaan TLG:n vaatimuksia soveltuvien osien.

(89) Jos kyseessä on asennus veden alle, geotekstiili tai geokomposiitti on levitettävä suoraan pohjalle ja kiinnitettävä asianmukaisin toimenpitein, jotta kelluminen estetään. Penkereeltä pohjaan ulottuvan siirtymäalueen "peittäminen" on suljettava pois vastaavalla sovelluksella. Pystysuorat saumat on asennettava siten, että kankaan päädyt osoittavat ylöspäin, jotta vältetään mahdolliset muutokset.

(90) Risunkimatot on asetettava tasaiselle maalle (niin sanotulle penkille), ja ne on suojattava huuhtoutumiselta asennukseen asti. Valmiiden risunkimattojen osat on poistettava penkistä imeytymättömän pohjan kautta veteen. Kuljetuksen ja laskemisen aikana risunkimatto on pidettävä kiristettynä puristuspaikkeja laskemalla ja tarvittaessa vakautettava pitkittäissuunnassa kelluvien kappaleiden avulla. Täyttö suojakivillä on suoritettava suurissa osissa kuorman jakamiseksi.

3.3.2 Biohajoavat geotekstiilit

(91) Kaikki toimitukset on kirjattava rakennustyömaalla ilmoittamalla tuotantolaitos, rullien numerot ja vastaanottopäivä. Kirjanpito ja lähetysluettelo on luovutettava asiakkaalle ennen asennusta. Rullien pakkausmerkinnät on säilytettävä hyväksymiseen asti. Jos asennusta varten toimitetaan eri rakennustuotteita, asennuspaikalla on varmistettava oikea järjestys.

(92) Verkot on liitettävä asettamalla ne limittäin. Limitysten on yleensä oltava penkereen kaltevuuden suuntaisia. Jos limitysten on poikkeustapauksissa oltava kohtisuorassa kaltevuuteen nähden, alemman verkon on ulotuttava ylemmän yli. Limityksen leveyden on oltava vähintään 0,3 metriä.

3.4 Kiviainessuodattimet

(93) Kaikki toimitukset on kirjattava työmaalla ilmoittamalla tuotantolaitos ja vastaanottopäivä. Kirjanpito on toimitettava asiakkaalle ennen asennusta suoritustasoilmoituksen, CE-merkinnän ja lähetysluettelon kanssa.

(94) Sopimuksessa määriteltyä kerrospaksuutta ei saa alittaa.

(95) Jos kyseessä ovat monikerroksiset suodattimet (vaihesuodattimet), yksittäiset kerrokset on asennettava välittömästi peräkkäin erillisissä toiminnoissa. Kun ne on asennetaan irtotavaratelineen kanssa, yksittäisten kerrosten työliitoksia on siirrettävä vähintään 2,0 metriä.

(96) Suodattimet, joiden epätasaisuus $U > 5$, on asennettava siten, että ne eivät voi erottua toisistaan. Vapaa pudottaminen veden läpi ei ole sallittua.

3.5 Suojakivet ja muu irtomateriaali

(97) Kaikki toimitukset on kirjattava työmaalla ilmoittamalla tuotantolaitos ja vastaanottopäivä. Kirjanpito on toimitettava asiakkaalle ennen asennusta suoritustasoilmoituksen, CE-merkinnän ja lähetysluettelon kanssa.

(98) Louhepenkereet on asennettava jäljempänä olevassa taulukossa esitetyn poikkeaman mukaisesti. Poikkeama liittyy sopimusperusteisesti määriteltyyn louhepenkereen yläreunaan. Keskimääräinen asennuspaksuus ei saa olla pienempi kuin sopimuksessa määritelty louhepenkereen kerrospaksuus.

Kiviluokka	CP 45/125	CP 63/180	CP 90/250	LMB 5/40	LMB 10/60	LMB 40/200	LMB 60/300	HMB 300/1000
Sallittu poikkeama	+/- 10 cm	+/- 10 cm	+/- 10 cm	+/- 10 cm	+/- 10 cm	+/- 15 cm	+/- 20 cm	+/- 30 cm

(99) Suojakivet on asennettava rinteisiin alhaalta yläreunaan päin.

(100) Lastikonteissa ja tapauksen mukaan välivarastossa olevaa jäännösmateriaalia, joka on pienempää kuin kiviluokan nimellinen alaraja, saa käyttää muualla rakennustyömaalla vain asiakkaan suostumuksella ja asiakkaan ohjeiden mukaisesti. Käyttö penkereen vahvistuksessa ei ole sallittua.

3.6 Päällystekivet ja betonikivijärjestelmät

(101) Kaikki toimitukset on kirjattava työmaalla ilmoittamalla tuotantolaitos ja vastaanottopäivä. Kirjanpito on toimitettava asiakkaalle ennen asennusta suoritustasoilmoituksen, CE-merkinnän ja lähetysluettelon kanssa.

(102) Asennettaessa sauman leveyden on oltava vain niin suuri, että suodattimen stabiilisuus suhteessa pohjaan säilyy eikä yksittäinen kivi voi irrota liitoksesta.

(103) Kun kyseessä ovat päällystekivet ja betonikivijärjestelmät, joissa on pysty- ja vaakasuoria liitoksia, on varmistettava, että liitos säilyy yksittäisten kivien tuhoutuessa.

3.7 Lankasäiliöt

(104) Kivikorit ja kivimatot on asetettava ilman liitoksessa olevia avoimia saumoja.

3.8 Tiivisteet

(105) Tiivisteiden on oltava sellaisia, että suotoveden määrä $g_s = 2,5 \cdot 10^8 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$ ei ylitä. Tämä arvo on ratkaiseva sellaisesta tiivisteestä otetuille

näytteille, jota ei ole vielä asetettu. Asennetuista tiivisteistä otettujen näytteiden suotoveden määrä voi olla kymmenkertaisesti suurempi. Siinä on otettava huomioon tiivistemateriaalien mahdolliset kielteiset vaikutukset asennuksen ja näytteenoton aikana.

(106) Tiivistepäällyste on suljettu, halkeilematon ja pysyy paikallaan.

(107) Tiivistepäällystettä vasten olevat muiden komponenttien (esimerkiksi tukiseinien) kosketuspinnat on puhdistettava niihin tarttuneista vieraista materiaaleista välittömästi ennen rakentamista.

(108) **Luonnonsavesta** valmistettujen tiivisteiden on oltava homogeenisia asennuksen aikana.

(109) **Luonnonsavesta** valmistetut tiivisteet on valmistettava siten, että poikkeama on enintään ± 10 prosenttia. Poikkeama liittyy sopimuksessa määriteltyyn tiivistepäällysteen kerrospaksuuteen. Keskimääräisen asennuspaksuuden on vastattava sopimuksessa määritellyjä tiivistepäällysteen kerrospaksuuksia.

(110) **Luonnonsavesta** valmistetut tiivistekerrokset on suojattava suodatinkerroksella tai erotuskerroksella ja päällikerroksella 48 tunnin kuluessa. Poikkeukset ovat sallittuja, jos omavalvonnalla ja valvontatarkastuksilla varmistetaan välittömästi ennen seuraavan kerroksen asentamista, että negatiivisia muutoksia (esimerkiksi tiivistekerroksen heikkenemistä) ei ole tapahtunut. Tätä tarkoitusta varten asennetun tiivistekerroksen näytteiden osalta on osoitettava kuivaamaton murtolujuus $c_u > 15 \text{ kN/m}^2$. Testin suorittamiseen sovelletaan RPW:tä.

(111) **Luonnonsavesta** valmistetut kuivat sisäänrakennetut tiivisteet on suojattava kuivumiselta ja pakkaselta, kunnes rakennusosa on tulvinut.

(112) Tukiseinien liitosalueella tiivisteiden yläpuolella oleva päällikerros voidaan kaataa vasta täydellisen tulvimisen jälkeen.

(113) **Merisavesta** valmistettujen patojen ja vallien tiivisteiden on oltava EAK:n mukaisia.

(114) **Suojakivistä** valmistettuihin tiivisteisiin, joissa on hydraulisesti sidottu tai bitumisidottu kokoinjektointi, sovelletaan 3.2 kohtaa.

(115) **Asfaltista** valmistetut tiivisteet on valmistettava EAAW:n mukaisesti.

3.9 Toteutuksen laadunvarmistus

3.9.0 Yleistä

(116) Toteutukseen sovelletaan myös 2.9.0 kohtaa.

(117) Rakennusprosessien perussoveltuvuus (perustesti) on toimitettava WSV:n toimialan asiakkaalle BAW:n voimassa olevalla tarkastusraportilla, jos sitä edellytetään taulukon 1 rivillä 4. Muilla toimialoilla kyseiset todisteet voidaan toimittaa myös osavaltioiden korkeimman rakennusvalvontaviranomaisen tätä tarkoitusta varten hyväksymä tarkastuselin. Se on asetettava asiakkaan saataville pyynnöstä.

(118) Kelpoisuuskokeet on suoritettava asiakkaan läsnä ollessa. Asiakkaalle on annettava mahdollisuus rinnakkaisiin valvontatarkastuksiin. Kelpoisuuskokeiden aikana on myös varmistettava, että rakennuslaitteiden kuormat eivät aiheuta vahinkoa penkereen ja pohjan suojaukselle.

(119) Toteutus voidaan aloittaa vain, jos asiakas on hyväksynyt sen kelpoisuuskokeen jälkeen.

(120) Urakoitsijan on dokumentoitava testauspaikat ja näytteenottopaikat rakenteessa sijainnin ja korkeuden osalta sekä ilmoitettava näytteen numero ja näytteenottopäivä. Asiakirjat on toimitettava asiakkaalle välittömästi näytteenoton jälkeen.

(121) Asiakas voi ottaa varanäytteitä. Urakoitsijalla on oltava tätä tarkoitusta varten asianmukaiset säiliöt. Asiakas voi käyttää valvontatarkastusten toteuttamiseen urakoitsijalle

kuuluvia käytettävissä olevia työmaalaitteita.

(122) Rakenteen tai komponenttien ainetta rikkovat testit edellyttävät asiakkaan hyväksyntää.

(123) Jos seuraavissa tai viitatuissa määräyksissä ei ole urakoitsijan suorittaman valvonnan tyyppiä ja laajuutta koskevia vaatimuksia, urakoitsijan on laadittava tätä varten omalla vastuullaan asianmukainen suunnitelma ja toimitettava se asiakkaalle ennen asennusta. Urakoitsijan suorittaman valvonnan tulokset on toimitettava asiakkaalle välittömästi.

3.9.1 Kasviperäiset rakennusmateriaalit ja -komponentit

(124) Sopimuksessa vaadittujen ominaisuuksien **valvontatarkastukset** suoritetaan rakentamisen aikana, vähintään ennen asennusta, asennuksen valmistumisen jälkeen ja hyväksymistä varten viimeistelyhuollon jälkeen.

(125) Pintaistutusten osalta toimenpiteen hyväksymiseen sovelletaan standardin DIN 18320 vaatimuksia.

3.9.2 Hydraulisesti sidotut ja bitumisidotut injektointiaineet

Kelpoisuuskokeet

(126) Jollei eritelmissä toisin määrätä, 500 neliömetrin injektoitavan kokonaispinta-alan osalta kelpoisuuskokeessa on määritettävä taulukon 4 mukaiset asennusparametrit silloin, kun louhepenkere injektoidaan osittain tai kokonaan hydraulisesti sidotuilla injektointiaineilla, ja ne on määritettävä sitovasti rakennetta varten. Vaatimukset esitetään taulukossa 2. Tätä varten vähintään yksi testilaatikko, joka on täytetty suojakivillä, on sijoitettava vähintään 50 neliömetrin kokoiselle pinnalle, joka määritetään asiakkaan kanssa ja joka injektoidaan yhdessä pinnan kanssa pinnan tyypin ja asennusehtojen mukaisesti sovitulla injektointiaineen määrällä. Kun kyseessä on osittainen injektointi, jossa injektointiaineen määritetty määrä on vähintään 90 litraa neliömetriä kohti, RPV:n mukainen injektointiaineen jakautuminen määritetään myös upotuspunnituksella.

(127) Näytteet on otettava pumpun etupuolella ja letkun päässä. Vastaavat testitulokset on määritettävä ja dokumentoitava erikseen.

(128) Koekappaleiden valmistusehtojen on oltava asennusehtojen mukaiset. Tämän vuoksi koekappaleita on rakennettava myös veden alle esimerkiksi silloin, kun injektointiainetta levitetään veden alle.

(129) Bitumisidottujen injektointiaineiden osalta on suoritettava EAAW:n mukaiset testit.

(130) Jos rakennusmateriaalien ja rakennusmateriaaliseosten tyyppi ja ominaisuudet tai asennusehdot muuttuvat, on tehtävä muutoksiin mukautettu ja asiakkaan kanssa sovittu uusi kelpoisuuskoe. Tämä koskee myös letkun käyttäjän vaihtamista käsin asennettaessa.

Urakoitsijan suorittama valvonta (omavalvonta)

(131) Kun käytetään koneellista sisäänrakennettua laitetta, jolla virtaama jaetaan useille suuttimille, kunkin asennussuuttimen virtaama on näytettävä jatkuvasti kalibroidulla virtaamamittarilla ja se on kirjattava osana omavalvontaa ja dokumentoitava asennuspaikkasuunnitelmaan.

(132) Jos asennus tapahtuu käsin, injektointiaineen määrä pinta-alayksikköä kohti 100 neliömetrillä vähintään kunkin erän osalta on tarkastettava ja dokumentoitava asennuspaikkasuunnitelmaan.

(133) Tuoreen injektointilaastin parametrit on tutkittava taulukon 4 mukaisesti. Vaatimukset esitetään taulukossa 2. Näytteet on otettava letkun päässä. Näytteenotto pumpun etupuolella on sallittua asiakkaan hyväksynnän jälkeen.

(134) Jos kyseessä on bitumisidottu injektointiaine, EAAW:n mukaiset testit on tehtävä kerran päivässä ennen asennuksen aloittamista. Jokaisesta asennettavasta seoksesta on toimitettava asiakkaalle kolme vertailunäytettä.

Valvontatarkastukset

(135) Hydraulisesti sidottujen injektointiaineiden osalta asiakas pidättää oikeuden tehdä valvontatarkastuksia omavalvonnan luonteen ja laajuuden mukaan taulukon 4 mukaisesti. Näytteenotto suoritetaan asiakkaan eritelmien mukaisesti, periaatteessa letkun päässä tai vaihtoehtoisesti välittömästi ennen pumppua. Vaatimukset esitetään taulukossa 2.

(136) Bitumisidottujen injektointiaineiden osalta on suoritettava EAAW:n mukaiset testit.

3.9.3 Geotekstiilit ja geokomposiitit

(137) Kun asennus tapahtuu veden alla, asennusprosessi on todistettava **kelpoisuuskokeella**.

(138) Osana **omavalvontaa** limittäiset kaistaleet on tarkastettava kivien vapaan tilaan osalta ja koko pinnan levitys välittömästi ennen viereisen kankaan levittämistä. Sukeltajien on tarkastettava limityksen leveydet ja rakenteelliset liitännät silmämääräisesti ennen seuraavan kerroksen asentamista veden alle ja kun ne asennetaan veden yläpuolelle. Kaikki tulokset on dokumentoitava.

(139) Levitettäessä kankaita veden alle, asiakkaan omat sukeltajat suorittavat yleensä ylimääräisiä **valvontatarkastuksia** jokaista 5 000 neliometriä kohti. Jos työmaalla tehdään saumaliitoksia, näytesauma on testattava TLG:n mukaisesti ennen asennuksen aloittamista.

3.9.4 Kiviainessuodattimet

(140) Asennusprosessi on todistettava **kelpoisuuskokeilla**. Ensimmäisen 1 000 neliömetrin osalta on osoitettava suodatinkerroksen koko pinta-ala ja asennuspaksuuden noudattaminen kapeassa ruudukossa olevien syvyysmittojen ja näytteenoton avulla. Pinnalta on otettava tasaisesti vähintään viisi näytettä. Irtotavaratelineiden pitkittäis- ja poikittaissuuntaiset työliitokset on tarkastettava. Tulos on dokumentoitava.

(141) Kerroksen paksuuden ja vaaditun rakeisuuden noudattaminen standardin DIN EN 933-1 mukaisesti määritetään yleensä **valvontatarkastuksilla** kullekin suodatinkerrokselle 10 000 neliömetrin asennettua suodatinpinta-alaa kohti ottamalla kolme näytettä kustakin sisäänrakennetusta suodattimesta. Sidotun suodattimen tapauksessa vedenläpäisevyys määritetään yleensä kutakin alkavaa 10 000 neliometriä kohti standardin DIN EN ISO 17892-11 mukaisesti kolmesta näytteestä, joiden halkaisija on vähintään 10 senttimetriä.

3.9.5 Suojakivet ja muu irtomateriaali

(142) Asennusprosessi on todistettava **kelpoisuuskokeilla**. Ensimmäisen 1 000 neliömetrin osalta on osoitettava päällikerroksen koko pinta-ala ja asennuspaksuuden ja sallitun poikkeaman noudattaminen kapeassa ruudukossa olevien syvyysmittojen avulla. Asennuksen ja työliitosten tasaisuus on tarkastettava. Kaikki tulokset on dokumentoitava.

(143) Päällikerroksen **valvontatarkastus** tehdään hyväksytyn syvyysmitan puitteissa asiakkaan eritelmien mukaisesti.

3.9.6 Päällystekivet ja betonikivijärjestelmät

(144) **Valvontatarkastukset** toteutetaan profiilin tallennuksella ja silmämääräisesti.

3.9.7 Lankasäiliöt

(145) **Valvontatarkastukset** toteutetaan profiiliin tallennuksella ja silmämääräisesti.

3.9.8 Tiivisteet

Kelpoisuuskokeet

(146) Vedenalaisessa asennuksessa oikea toteutus on osoitettava taulukon 5 mukaisella kelpoisuuskokeella. Vaatimukset esitetään taulukossa 6. Lisäksi on arvioitava seuraavien rakennusvaiheiden aiheuttamat rasitukset. Asiakas osallistuu kelpoisuuskokeeseen nimeämensä sukeltajaryhmän välityksellä. Onnistuneen kelpoisuuskokeen jälkeen asiakas hyväksyy asennusprosessin. Jos hyväksyntää ei voida myöntää, kelpoisuus on toistettava tai korvattava eri asennusmenettelyllä ja uudella kelpoisuuskokeella.

Urakoitsijan suorittama valvonta (omavalvonta)

(147) **Luonnonsavesta** valmistettujen tiivisteiden parametrit on tutkittava taulukon 5 mukaisesti. Vaatimukset esitetään taulukossa 6.

(148) Kun kyseessä ovat suojakivistä valmistetut tiivisteet, joissa on **hydraulisesti sidottu tai bitumisidottu kokoinjektointi**, sekä **asfaltista valmistetut tiivisteet**, edellä 3.9.2 kohdassa määritellyn laadunvarmistuksen lisäksi on määritettävä standardin DIN EN ISO 17892-11 mukaisesti vedenläpäisevyys taulukon 4 mukaisesti otetuista kairausnäytteistä. Edellä 105 kohdassa tarkoitettua suotoveden määrää koskevaa raja-arvoa sovelletaan.

Valvontatarkastukset

(149) **Luonnonsavesta** valmistettujen tiivisteiden parametrit tutkitaan taulukon 5 mukaisesti. Vaatimukset esitetään taulukossa 6.

(150) Kun kyseessä ovat suojakivistä valmistetut tiivisteet, joissa on **hydraulisesti sidottu tai bitumisidottu kokoinjektointi**, sekä **asfaltista valmistetut tiivisteet**, asiakas pidättää itsellään oikeuden tehdä valvontatarkastuksia omavalvonnan luonteen ja laajuuden mukaan taulukon 4 mukaisesti.

4 Lisäpalvelut, erityispalvelut (4 kohta)

4.1 Lisäpalvelut

(151) Kelpoisuuskokeet ovat lisäpalveluja.

(152) Urakoitsijan suorittama valvonta (omavalvonta) on lisäpalvelu.

(153) Edellä 2.9 ja 3.9 kohdassa tarkoitettuja valvontatarkastuksia varten suoritettava näytteenotto on lisäpalvelu siltä osin kuin sen soveltamisala vastaa edellä mainittua vakiotapausta. Näihin kuuluvat seuraavat:

- rakennuspaikan olemassa olevien tilojen ja testauslaitteiden käyttö,
- kaluston ja henkilöstön toimittaminen,
- mahdolliset työkatkokset,
- näytteenotto, asiaankuuluvien säiliöiden toimittaminen, merkinnät ja asiakirjat,
- näytteenottopaikkojen sulkeminen,
- näytteiden välivarastointi ja
- lähetysvalmiit näytepakkaukset.

(154) Jos valvontatarkastusten tulos tai arviointi on negatiivinen, urakoitsija vastaa kaikista sille ja asiakkaalle aiheutuneista kustannuksista.

(155) Urakoitsija vastaa kaikista kustannuksista, joita sille ja asiakkaalle aiheutuu valmistajan tai toimittajan vaihtuessa.

(156) Edellä 85, 87 ja 111 kohdassa tarkoitetut suojatoimenpiteet ovat lisäpalveluja.

5 Laskutus (5 kohta)

(157) Teräsponttiseiniin ulottuvien pintojen laskutuksessa rajalinjana pidetään ponttiseinän keskilinjaa. Teräsponttiseinän keskilinjana pidetään laipion ja yhdistettyjen seinien keskilinjaa. Esivalmistettujen pinnan rakennuskomponenttien pysäytyskulma on laskettu raja-arvo. Ponttiseinien vakoja ei oteta huomioon.

(158) Päällekkäiset rakennuskomponentit muunnetaan katetun alueen neliömetreiksi ottamatta huomioon limitystä.

Taulukko 1: Rakennustuotteiden, -materiaalien, -komponenttien ja rakennusmenetelmien laadunvarmistus (ilman ympäristönsuojelun tason todentamista)

Testin tai todistuksen tyyppi	EU:ssa yhdenmukaistetut rakennustuotteet				Muut kuin EU:ssa yhdenmukaistetut rakennustuotteet				Rakennusmenetelmä				
	Järjestelmä 2+		Järjestelmä 4		Ilman kansallista määräystä				10	11	12	13	14
1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kiviaines-suodattimien asentamiseen	geotekstiilien ja geokomposiittien levittämiseen	injektointiaineiden asentamiseen	suojakivien tai muun irtomateriaalin asentamiseen	luonnonsaven asentamiseen
Tuotannon sisäisen laadunvalvonnan (WPK) vaatimustenmukaisuuden sertifiointi Valmistajan suoritusasolmoitus	X	X	X										
	X	X	X	X									
Perussoveltuvuuden todentaminen (perustesti)	X ¹⁾					X ²⁾		X ³⁾			X ²⁾		X ³⁾
Kelpoisuuskoe						X		X	X	X	X	X	X
Urakoitsijan suorittama valvonta (omavalvonta)					X	X	X	X	X	X	X	X	X
Asiakkaan suorittama tarkastus	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1) käytettäväksi sellaisten vesiväylien rakentamiseen, joiden vaatimukset RPG:n tai TLG:n mukaan ylittävät vastaavan standardin

2) käytettäväksi vesiväylien rakentamiseen, sovelletaan RPV:tä

3) käytettäväksi vesiväylien rakentamiseen, sovelletaan RPW:tä

Taulukko 2: Suojakivien injektointiin tarkoitettujen hydraulisesti sidottujen materiaalien laadunvarmistuksen materiaalivaatimukset ja raja-arvot

	Suorituskykyarvo/omaisuus	Ominaisarvo/testimenetelmä	Vaatimukset	
			veden yläpuolella	Vedenvaihtoalue ¹⁾ vedenalainen
tuore injektointiain e	Noikeus	Noikeus standardin DIN EN 12350-5 mukaisesti	Määritetään kulloisenkin rakennusmenetelmän ja asennustilanteen kelpoisuuskokeessa. Yleensä sovelletaan seuraavaa: Tuoreessa tilassa injektointiaineen on oltava juoksevaa siten, että se täyttää kivirungon ontelot vaadittuihin mitoihin. Tämän varmistamiseksi eron ennen 15:tä iskua ja niiden jälkeen on oltava vähintään 12 senttimetriä. Injektointiaineella on oltava hyvä yhtenäisyys. Kelpoisuuskokeessa esitetyistä arvoista sallitaan ± 2 senttimetrin poikkeamat urakoitsijan valvonnassa	
	Sementtipitoisuus	---	$> 350 \text{ kg/m}^3$	
	Vesi/sementtiarvo	w/z-arvo RPV:n mukaisesti	w/c = 0,60 Lentotuhkaa käytettäessä sovelletaan seuraavaa: $(w/z)_{eq} = w/(z+0,7 \cdot f) < 0,60$. f = lentotuhkan massa [kg] injektointiaineen kuutiometriä kohti. Suurin määrä lentotuhkaa, joka voidaan laskea w/z-arvon perusteella, on $f/z < 0,33$	
	Tiheys	D ₁₀ standardin DIN EN 12350-6 mukaisesti	$> 2,00 \text{ Mg/m}^3 \text{ (kg/dm}^3\text{)}$	
	Injektioaineen lämpötila	Vaatimukset ja eritelmät standardin DIN 1045-3 8.3 kohdan mukaisesti	Tuoreen betonin lämpötila + 30 celsiusastetta ei saa ylittyä.	
kovettunut injektointiain e	Eroosionkestävyys ²⁾	Enimmäismassahäviö huuhtelutestissä RPV:n mukaisesti	—	$< 6,0$ massaprosenttia $< 6,0$ massaprosenttia
	Stabiilius	Puristuslujuus f _c standardin DIN EN 12390-3 mukaisesti	Lujuusluokka standardin DIN 1045-2 mukaan $> C 20/25$	
		Halkaisuvetolujuus f _{spz} standardin DIN EN 12390-6 mukaisesti	Pienin yksittäinen arvo $> 2,0 \text{ MPa (N/mm}^2\text{)}$	
	Pakkaenkestävyys altistusluokassa XF3 standardin DIN EN 206-1 mukaisesti	R _{u,n} ja sään vaikutus CIF-testistä BAW-vertailuasiakirjan "Jäätymiskoe" mukaisesti	R _{u,n} $\geq 0,75$ ja Sään vaikutus $\leq 1\,000 \text{ g/m}^2$ (testisarjan keskiarvo) ja	—
			$\leq 1\,750 \text{ g/m}^2$ (testisarjan kvanttili 95 %)	

¹⁾ Vedenvaihtoalueen sijainnin määritelmä sopimusasiakirjojen mukaisesti.

²⁾ Vain silloin, kun se asennetaan veden alle ja alueille, joissa tuoreeseen injektointiaineeseen voi kohdistua virtausta tai aaltoja.

Taulukko 3: Kiviainessuodattimien rakentamisen materiaalivaatimukset ja laadunvarmistuksen raja-arvot

Suorituskykyarvo/omaisuus	Ominaisarvo/ testimenetelmä	Vaatimukset
Karkean kiviaineksen murtumisenkestävyys	Los Angeles -kerron standardin DIN EN 1097-2 mukaisesti	LA ≤ 25 ja LA ≤ 30 (riippuen kivestä) vastaa luokkaa LA ²⁵ tai LA ³⁰ TL Gestein-StB:n mukaisesti
Pakkaskuormituksen kestävyys	Veden imeytyminen standardin DIN EN 1097-6 mukaisesti	Veden imeytyminen ≤ 0,5 massaprosenttia vastaa luokkaa WA _{en} 0,5 TL Gestein-StB:n mukaisesti
	Pakkaskestävyys standardin DIN EN 1367-1 mukaisesti (vain jos WA _{en} 0,5 ei täyty)	Massahäviö ≤ 1,0 massaprosenttia vastaa luokkaa F ₂ TL Gestein-StB:n mukaisesti
"Auringonpolttaman" basaltin riski	Sirpaloituminen standardin DIN EN 1367-3 mukaisesti kiehuminen jälkeen	Massahäviö ≤ 1,0 massaprosenttia
	Los Angeles -kertoimien kasvu standardin DIN EN 1097-2 mukaisesti kiehuminen jälkeen	Massahäviö ≤ 8,0 massaprosenttia
Rikkoutuneiden pintojen osuus karkeassa kiviaineksessa (vain rikkoutuneen soran kiviaines)	Osuus standardin DIN EN 933-5 mukaisesti	Täysin pyöristettyjen hiukkasten osuus: 0–3 massaprosenttia Täysin murskaantuneiden ja osittain murskaantuneiden hiukkasten osuus: 90–100 massaprosenttia vastaa luokkaa C _{90/3} TL Gestein-StB:n mukaisesti
Karkeiden orgaanisten epäpuhtauksien pitoisuus	Pitoisuus standardin DIN EN 1744-1 mukaisesti	Sisältö ≤ 0,10 massaprosenttia vastaa luokkaa m _{LPC} 0,1 TL Gestein-StB:n mukaisesti
Irtotiheys	Kuiva irtotiheys standardin DIN EN 1097-6 mukaisesti	≥ 2,30 mg/m ³

Taulukko 4: Katsaus hydraulisesti sidotulle injektointiaineelle suoritettavista yksittäisistä testeistä

Suoritettavat testit	Kelpoisuuskoe	Urakoitsijan suoritettava valvonta (omavalvonta)	Valvontatarkastukset
Ajankohta:	ennen asennuksen aloittamista ¹⁾ urakoitsijan suorittamana	rakentamisen aikana urakoitsijan suorittamana	tarvittaessa asiakkaan kautta
Raaka-aine			
Kiviainekset standardin DIN EN 12620 mukaisesti	tuotannon sisäisen laadunvalvonnan (WPK) vaatimustenmukaisuuden sertifiointi		Omavalvonnan testien vähimmäislaajuus on vahvistettava vakioarvoksi testien laajuudelle.
Sementit standardien DIN EN 197-1 ja DIN 1164-10 mukaisesti	Vaatimustenmukaisuuden varmentaminen WPK:ssa tai vaatimustenmukaisuustodistus ja vaatimustenmukaisuusmerkintä		
Apuaine standardin DIN EN 206-1 mukaisesti	tuotannon sisäisen laadunvalvonnan (WPK) vaatimustenmukaisuuden sertifiointi		
Lisäaineet standardin DIN EN 206-1 mukaisesti	tuotannon sisäisen laadunvalvonnan (WPK) vaatimustenmukaisuuden sertifiointi		
Injektointiaineen koostumus	x	jatkuvasti	
Tuoretta injektointiainetta koskevat testit			
Lämpötila	x	1 x päivässä	ks. edellä
Notkeus standardin DIN EN 12350-5 mukaisesti (ennen 15:tä iskua ja niiden jälkeen)	x	8 m³:n välein	
Tiheys standardin DIN EN 12350-6 mukaisesti	x	1 x päivässä	
Huokospitoisuus standardin DIN EN 12350-7 mukaisesti (paineen kompensatiomenetelmä)	x	1 x päivässä	
Vesi/sementtiarvo tai vesi/sideainearvo RPV:n mukaisesti	x	1 x viikossa	
Eroosionkestävyys RPV:n mukaisesti	x	16 m³:n välein	
Kovettunutta injektointiainetta koskevat testit			
Tiheys standardin DIN EN 12390-7 mukaisesti	x	3 Testinäytteet alkavaa 5 000:ta neliometriä kohti tai yksi työviikko	ks. edellä
Puristuslujuus standardin DIN EN 12390-3 mukaisesti	x	3 Testinäytteet alkavaa 5 000:ta neliometriä kohti tai yksi työviikko	
Halkaisuvetolujuus standardin DIN EN 12390-6 mukaisesti	x	3 Testinäytteet alkavaa 10 000:ta neliometriä kohti tai kaksi työviikkoa	
Pakkasenkestävyys BAW:n "Jäätymiskoe" mukaisesti	x (on oltava käytettävissä)	-	
Järjestelmätestit			
Injektointiaineen määrä RPV:n mukaisesti ja injektointiaineen jakautumisen silmämääräinen arviointi	osittainen injektointi ja injektointiaineen määrä < 90 l/m² ja kokoinjektointi	alkavaa 20 000:ta neliometriä kohti (osittainen injektointi) ²⁾	ks. edellä
Injektointiaineen määrä ja injektointiaineen jakautuminen upotuspunnituksella RPV:n mukaisesti	osittainen injektointi ja injektointiaineen määrä ≥ 90 l/m²	-	

Louhepenkereen täyte kolmella näytekairauksella 100:aa millimetriä kohti ∅ (kokoinjektointi)	-	Pohja: alkavaa 10 000:ta neliometriä kohti Penger: alkavaa 5 000:ta neliometriä kohti	
---	---	--	--

¹⁾ Urakoitsijan on toimitettava todistus lähtöaineista kahdeksan viikkoa ennen asennuksen aloittamista.

²⁾ Todisteet on toimitettava testauslaatikossa RPV:n mukaisesti ja dokumentoitava valokuvausprotokollalla.

Taulukko 5: Yhteenvedo luonnonsavesta valmistettujen tiivisteiden yksittäisistä testeistä

Kelpoisuuskoe	Asennetun tiivisteen ensimmäiset 2 000 m²: Tasaisuuden, saumatiivisteiden eroosionkestävyyden ja rakenteellisten liitännöjen toteuttamisen arviointi. Kerroksen paksuuden tarkastus.
	- rakeisuus, - notkeuden raja-arvot, - vedenläpäisevyysskerroin k_{10} - vesipitoisuus w, - kuivaamaton murtolujuus c_u
Oma-valvontatesti	Tarkastukset (vedenalaiselle asennukselle sukelta- jien suorittamana): - kaikki rakenteelliset liitännät jokaista alkavaa tiiviste- en 5 000:ta neliömetriä kohti: Kolmen näytteen ot- taminen ($\varnothing_{min}= 10\text{ cm}$) asennetusta tiivisteestä, jotta voidaan määrittää - rakeisuus, - notkeuden raja-arvot, - vesipitoisuus w, - kuivaamaton murtolujuus c_u, - kerroksen paksuus. Tarkastukset (vedenalaiselle asennukselle sukelta- jien suorittamana): - Saumatiiviste ja tasaisuus
Valvontatarkastus	Joka työpäivä: kuivaamattoman murtolujuuden c_u tarkastaminen kolmella näytteellä asennuksen alussa ja neljä tuntia asennuksen jälkeen Näytteenotto: kuiva-asennuksessa asennetusta tiivisteestä. jos kyseessä on vedenalainen asennus, ennen asennusta. jokaista alkavaa tiiviste- en 10 000:ta neliömetriä kohti: Kolmen näytteen ot- taminen ($\varnothing_{min}= 10\text{ cm}$) urakoitsijan sukelta- jien toimesta asennetusta tiivisteestä, jotta voidaan määrittää - rakeisuus, - notkeuden raja-arvot, - vesipitoisuus w, - kuivaamaton murtolujuus c_u - kerroksen paksuus. Urakoitsijan sukelta- jien suorittamat tarkastukset - Saumatiiviste ja tasaisuus

Taulukko 6: Luonnonsavesta valmistettujen tiivisteiden rakentamisen materiaalivaatimukset ja laadunvarmistuksen raja-arvot

Ominaisuus	Ominaisarvo/testimenetelmä	Vaatimukset
Rakeisuus	Rakeisuus standardin DIN EN ISO 17892-4 mukaisesti	Hiukkanen $d_{20} \leq 0,002$ mm (kuiva asennus) Hiukkanen $d_{30} \leq 0,002$ mm (vedenalainen asennus) Hiukkanen $d_{80} \leq 0,06$ mm Hiukkanen $d_{90} \leq 2$ mm
Plastisuus	Notkeuden raja-arvot standardin DIN EN ISO 17892-12 mukaisesti	$w_L > 0,35$ ja sijainti A-viivan yläpuolella standardin DIN 18196 plastisuuskaaviossa
Läpäisevyys	Läpäisevyyskerroin k_{10} standardin DIN EN ISO 17892-11 mukaisesti	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$ m/s ^{1/2})
Stabiilius	Kuivaamaton murtolujuus $c_{\text{RPW};n}$ mukaisesti (taskupenetrometri, kenttä- tai laboratoriosäpikaira)	≤ 50 kPa (kuiva asennus) 15 kPa – 25 kPa (vedenalainen asennus)
1) Asennetusta tiivisteestä otettujen näytteiden k-arvoa ei saa korottaa suuremmalla kertoimella kuin 10. 2) k_{10} – ratkaiseva kerroksen paksuudelle $d = 20$ cm		

Liite: Viitattujen standardien, toimitus- ja sopimusehtojen, ohjeiden ja suositusten luettelo

DIN EN 197-1	Sementti. Osa 1: Tavallisten sementtien koostumus, laatuvaatimukset ja vaatimustenmukaisuus
DIN EN 206-1	Betoni. Osa 1: Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus
DIN EN 933-1	Kiviainesten geometristen ominaisuuksien testaus. Osa 1: Rakeisuuden määrittäminen. Seulontamenetelmä
DIN EN 933-5	Kiviainesten geometristen ominaisuuksien testaus. Osa 5: Murtuneiden rakeiden osuus karkeissa luonnon kiviaineksissa
DIN EN 1097-2	Kiviainesten mekaanisten ja fysikaalisten ominaisuuksien testaus. Osa 2: Iskunkestävyyden määrittämismenetelmät
DIN EN 1097-6	Kiviainesten mekaanisten ja fysikaalisten ominaisuuksien testaus. Osa 6: Kiintotiheyden ja vedenimukyvyn määrittäminen
DIN EN 1338	Betoniset päällystekivet. Vaatimukset ja testausmenetelmät
DIN EN 1342	Ulkotilojen noppa- ja nupukivet. Vaatimukset ja testausmenetelmät
DIN EN 1344	Tiilipäällystekivet. Vaatimukset ja testausmenetelmät
DIN EN 1367-1	Kiviainesten lämpö- ja rapautuvuusominaisuuksien testaus. Osa 1: Jäädytys-sulatuskestävyyden määrittäminen
DIN EN 1367-3	Prüfverfahren f thermische Eigenschaften und Verwitterungsbeständigkeit von Gesteinskörnungen - Teil 3: Kochversuch für Sonnenbrand-Basalt [Kiviainesten lämpö- ja rapautuvuusominaisuuksien testaus. Osa 3: Auringonpolttaman basaltin keittokoe]
DIN EN 1744-1	Kiviainesten kemiallisten ominaisuuksien testaus. Osa 1: Kemiallinen analyysi
DIN EN ISO 6892-1	Metallien vetokoe. Osa 1: Vetokoe huoneenlämpötilassa
DIN EN 10244-2	Vedetyt teräslangat ja lankatuotteet. Ei-rautametalliset pinnoitteet. Osa 2: Sinkki- tai sinkkiseospinnoitteet
DIN EN ISO 10318-1	Geokunststoffe – Teil 1: Begriffe [Geosynteettiset tuotteet. Osa 1: Käsitteet]
DIN EN 12350-5	Tuoreen betonin testaus. Osa 5: Leviämä
DIN EN 12350-6	Tuoreen betonin testaus. Osa 6: Tiheys
DIN EN 12350-7	Tuoreen betonin testaus. Osa 7: Ilmamäärä. Painemenetelmät
DIN EN 12390-3	Kovettuneen betonin testaus. Osa 3: Koekappaleiden puristuslujuus
DIN EN 12390-6	Kovettuneen betonin testaus. Osa 6: Koekappaleiden halkaisuvetolujuus
DIN EN 12390-7	Kovettuneen betonin testaus. Osa 7: Kovettuneen betonin tiheys
DIN EN 12620	Betonikiviainekset
DIN EN 13043	Kiviainekset teiden, lentokenttien ja muiden liikennöityjen alueiden asfalttimassoihin ja pintauksiin
DIN EN 13055-1	Kevytkiviainekset. Osa 1: Betonin, laastin ja juotoslaastin kevytkiviainekset
DIN EN 13242	Maa- ja vesirakentamisessa ja tienrakenteissa käytettävät sitomattomat ja hydraulisesti sidotut kiviainekset
DIN EN 13253	Geotekstiilit ja vastaavat tuotteet. Eroosiosuojausten tekemisessä käytettäviltä

	geotekstiileiltä ja vastaavilta tuotteilta vaadittavat ominaisuudet
DIN EN 13383-1	Suojakivet. Osa 1: Tuotevaatimukset
DIN EN ISO 17892-4	Geotekninen tutkimus ja testaus. Maan laboratoriokokeet. Osa 4: Rakeisuuden määrittäminen
DIN EN ISO 17892-11	Geotekninen tutkimus ja koestus. Maan laboratoriokokeet. Osa 11: Vedenläpäisevyyden määrittäminen
DIN EN ISO 17892-12	Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 12: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen [Geotekninen tutkimus ja testaus. Maan laboratoriokokeet. Osa 12: Juoksevuus- ja plastisuusrajojen määrittäminen]
DIN 1045-2	Betoni-, teräsbetoni- ja jännebetonirakenteet. Osa 2: Betoni. Määrittäminen, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus. Soveltamissäännöt
DIN 1045-3	Betoni-, teräsbetoni- ja jännebetonirakenteet. Osa 3: Rakentaminen. Standardin DIN EN 13670 soveltamissäännöt
DIN 1164-10	Erikoisementti. Osa 10: Tehokkaalta emäspitoisuudeltaan alhaisen betonin koostumus, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuustodistus
DIN 18196	Maansiirto- ja perustustyöt. Maaperän luokittelu rakennuksen teknisiä tarkoituksia varten
DIN 18299	VOB/C: Rakennusalan tarjous- ja sopimusmääräykset. Osa C: Rakennustöiden yleiset tekniset sopimusehdot (ATV). Kaikentyyppisiin rakennustöihin sovellettavat yleiset säännöt
DIN 18320	VOB/C: Rakennusalan tarjous- ja sopimusmääräykset. Osa C: Rakennustöiden yleiset tekniset sopimusehdot (ATV). Maisemointityöt
DIN 18916	Maisemoinnin kasvillisuustekniikka. Kasvit ja kasvien hoito
DIN 19657	Vesistöjen, patojen ja rannikkodyynien suojatoimet. Suuntaviivat
EAAW	Suosituksat asfalttitoideiden toteuttamiseksi vesirakentamisessa 1)
EAK	Suosituksat rannikkojen suojelurakenteita koskevien töiden toteuttamiseksi 2)
RPG	Ohjeet vesiliikenneväylien rakentamisessa käytettävien geosyntetttisten tuotteiden testaamiseksi 3)
RPV	Ohjeet vesiväylien suojakivien valamisessa käytettävien sementti- ja bitumidottujen aineiden tutkimiseksi 3)
RPW	Ohjeet pehmeiden mineraalitiivisteiden testaamiseksi 3)
TLG	Vesiväylillä käytettävien geotekstiilien ja vastaavien tuotteiden tekniset toimitusehdot 3)
TL Gestein-StB	Tienrakennuksessa käytettävien kiviainesten tekniset toimitusehdot 4)
TLW	Suojakivien tekniset toimitusehdot 3)

Lähteet

- 1) Saksan geotekninen yhdistys, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e. V., Gutenbergstraße 43, 45128 Essen
<https://www.dggt.de>
- 2) Rannikkotekniikantutkimuksen lautakunta, Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen, Geschäftsstelle bei der Bundesanstalt für Wasserbau, Wedeler Landstraße 157, 22559 Hampuri
<https://izw.baw.de>
- 3) Liittotasavallan vesirakennusinstituutti, Bundesanstalt für Wasserbau, Kußmaulstraße 17, 76187 Karlsruhe
<https://izw.baw.de>
- 4) FGSV Verlag GmbH, Wesselinger Str. 15-17, 50999 Köln
<https://www.fgsv-verlag.de>