Geosynteettien laatuvaatimukset

Minna Leppänen, Tampereen teknillinen yliopisto

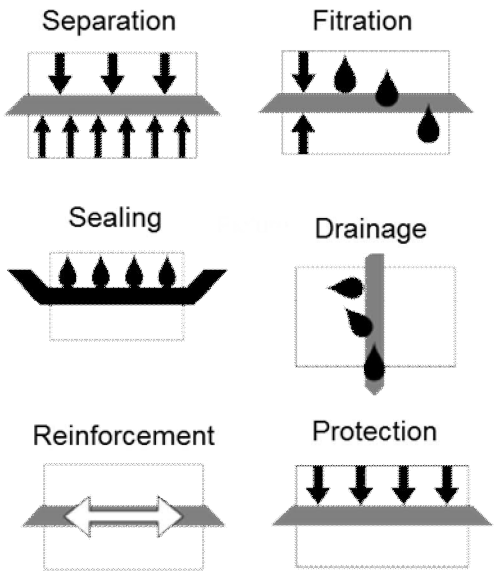
30.10.2018

Geosynteettien laatuvaatimukset

- Geosynteettien käyttökohteet tienrakentamisessa
- Valmistajan laadunvarmistus
  - CE-merkintä ja tuotestandardit
  - Suoritustasoilmoitus
- Kolmannen osapuolen laadunvarmistus
  - Suodatinkankaiden NorGeoSpec-luokitus
  - Lujitteiden NorGeoSpec-luokitus
  - Muut sertifioinnit
- Rakentamisen aikainen laadunvarmistus
  - Vastaavuus - näytteenotto työmaalla ja testausohjelma
  - Asennuksen laadunvalvonta
  - Työmaatestaus

Geosynteettien käyttökohteet

- Erottaminen
- Suodattaminen
- Suojaaminen
- Eristäminen
- Lujittaminen
- Eroosiosuojaus
- Veden ja kaasujen johtaminen



Tuoteryhmät

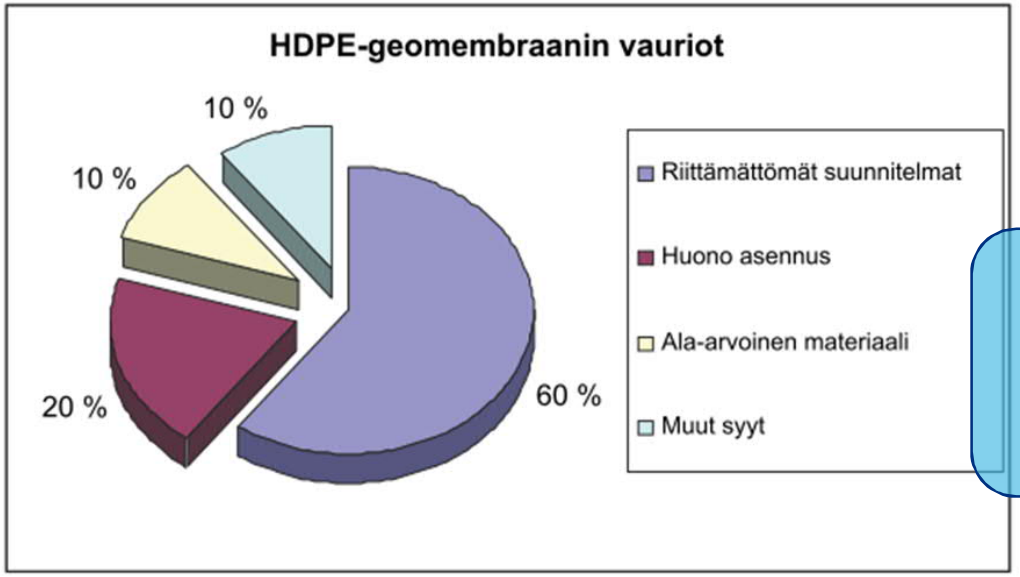
- Suodatinkankaat
- Geolujitteet, lujitekankaat ja –verkot
- Bentoniittimatot
- Tiivistyskalvot
- Suojageotekstiilit
- Salaojamatot
- Muut, esim. kivikorit

Mistä geosynteettirakenteen laatu muodostuu?

Raaka-aineet (polymeeri ja lisäaineet) → Valmistus-prosessi → Varastointi, kuljetus ja käsittely → Asennus → Käyttö

- Oikea tuote ja laatuvaatimukset
- Työselitys eli toteutustapa
- Toimiva rakenne ja yhteensopivat materiaalit

Vaurioiden syyt - kalvoesimerkki

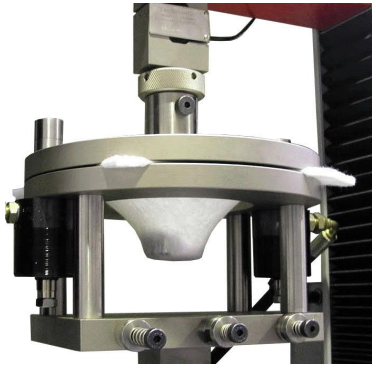


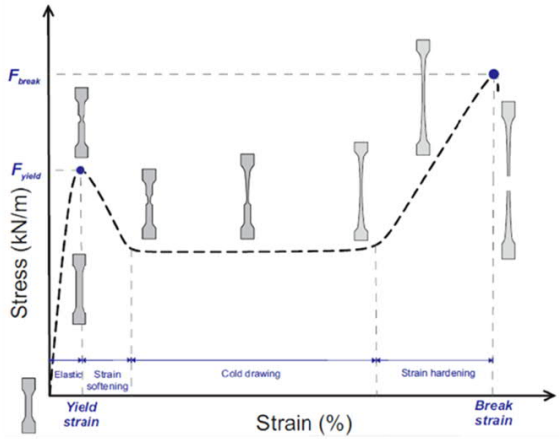
Kuva 3.2 Karkeasti tilastollisesti luokiteltuna HDPE-kalvoissa esiintyvien vaurioiden syitä. (Scheirs 2009)

Suodatinkankailla asennusvaihe on tyypillisesti elinkaaren suurin rasitustekijä

Laatuvaatimukset usein indeksikokeita

- Raaka-aine
- Paksuus / neliöpaino
- Vetolujuus ja venymä
- Puhkaisulujuus
- Repäisylujuus
- jne.





- Testiolosuhteet eivät vastaa käyttöolosuhteita.
- Yksittäinen indeksikoe kuvaa käyttäytymistä rakenteessa vain välillisesti

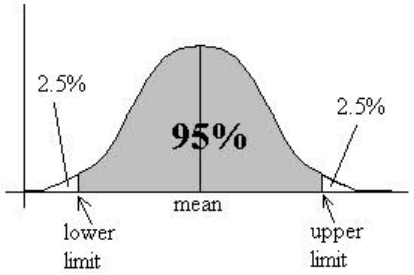
azom.com

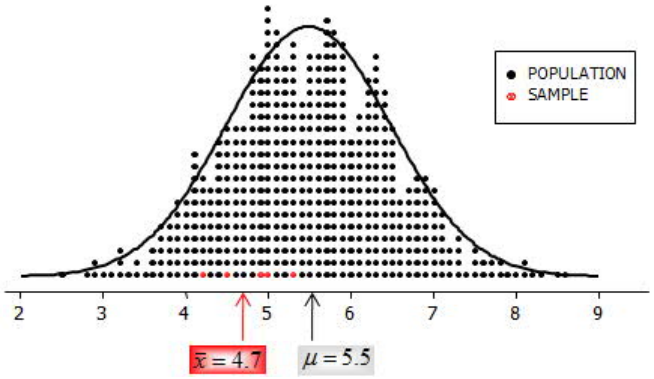
Valmistuksen aikainen laadunvalvonta

- Valmistaja seuraa raaka-aineiden ja tuotteen laatua
- Usein oma testauslaboratorio
- Vähimmäistestaustiheydet esitetty tuotestandardissa
- Voidaan tehdä tiheämmin ja käyttää myös muita testausmenetelmiä eikä kaikkia tuloksia tarvitse raportoida tilaajalle

Tulosten ilmoittaminen

- Testauksessa tutkitaan tyypillisesti 5…10 testikappaletta, joiden tuloksista lasketaan **keskiarvo**
- Tulokset ilmoitetaan keskiarvona ja 95 %:n luottamusrajaa vastaavina toleranssiarvoina
- 95 %:n luottamusraja vastaa arvoa, joka saadaan, kun keskiarvosta vähennetään (tai siihen lisätään) toleranssiarvo kerrottuna luvulla 1,0

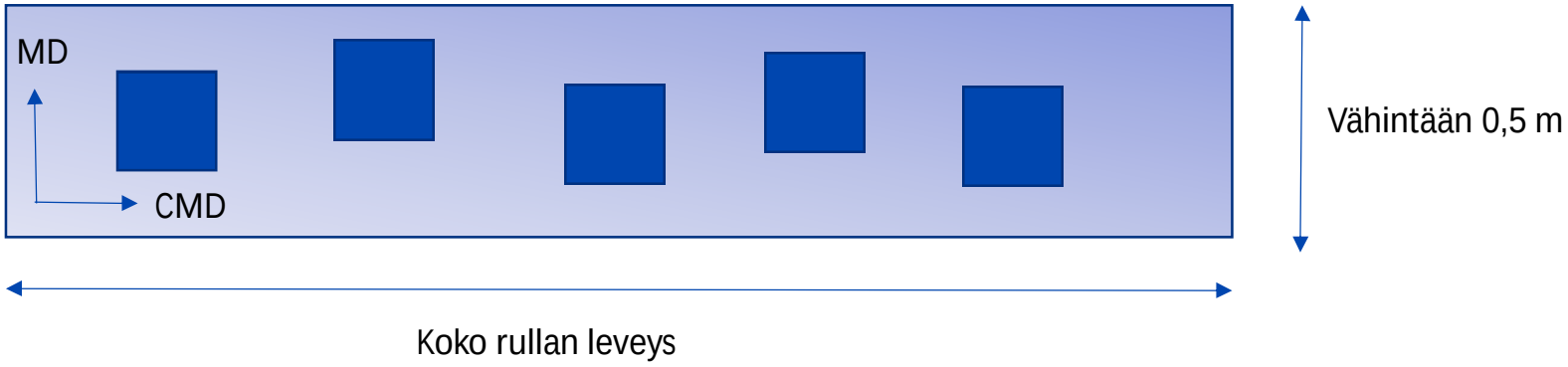




Karen Meldrum .

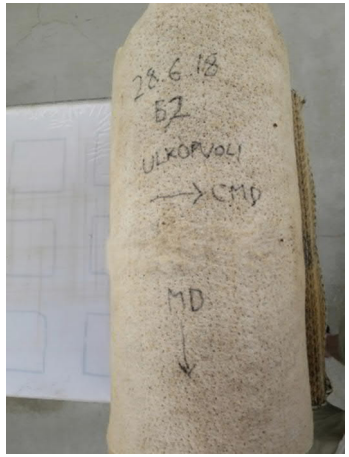
Testikappaleiden otto, esimerkki

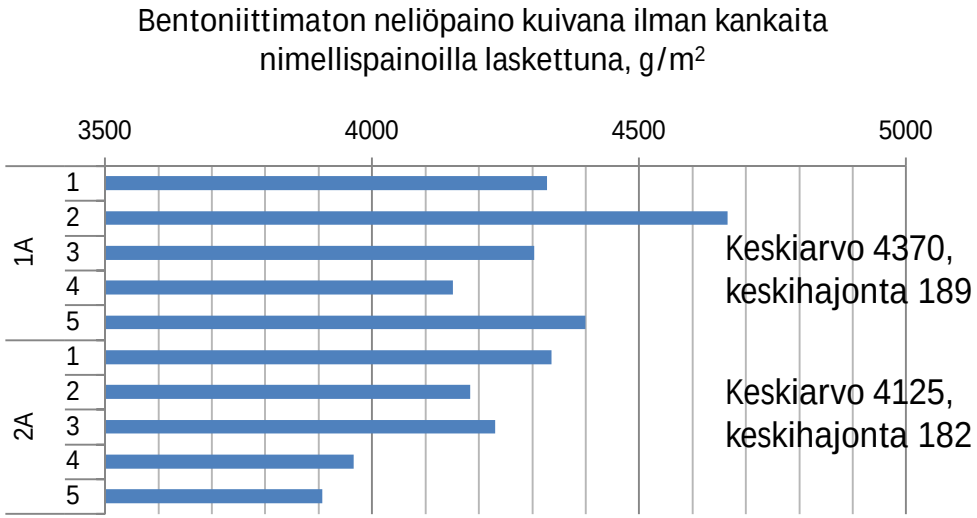
Bentoniittimaton neliöpainon testaaminen, vähintään viisi testikappaletta 200 mm x 200 mm



Testikappaleiden otto, esimerkki

Bentoniittimaton neliöpainon testaaminen, vähintään viisi testikappaletta 200 mm x 200 mm





CE-merkintä

- Perustuu harmonisoituihin eurooppalaisiin tuotestandardeihin (tai ETA)
- Suoritustasoilmoituksessa ilmoitetaan harmonisoitavat ominaisuudet
- Arvot ja vaihteluväli perustuvat valmistajan laadunvalvontatuloksiin
- Suoritustasoilmoituksen laatii ja allekirjoittaa valmistaja ja se on toimitettava paperisena tai sähköisessä muodossa kyseisen maan vaatimalla kielellä/kielillä, missä tuote asetetaan saataville
- CE-merkki ei kerro mitään tuotteen laadusta

AVCP-luokka

Suoritustason pysyvyyden arviointi- ja varmennusjärjestelmän luokka eli AVCP-luokasta (Assessment and verification of constancy of performance)

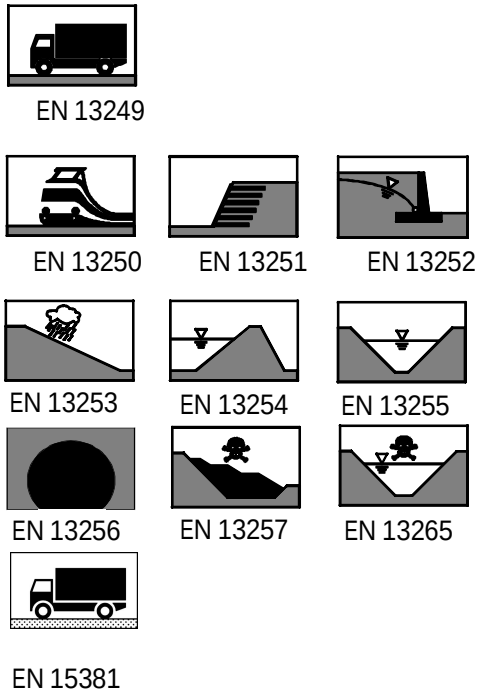
SUORITUSTASON PYSYVYYDEN ARVIOINTI- JA VARMENTAMISJÄRJESTELMÄT	RAKENNUSTUOTTEEN AVCP-LUOKKA					
	1+	1	2+		3	4
Tuotetyypin määritys tuotteen tyyppitestauksen (myös näytteenotto), tyyppilaskennan, taulukoitujen arvojen tai tuotetta kuvailevien asiakirjojen perusteella	■	■	●	●	■	●
Tehtaalla määräystenmukaisen testausohjelman mukaisesti otettujen näytteiden lisätestaus	●	●	●			
Ennen tuotteen saattamista unionin markkinoille otettujen näytteiden pistokoetestaus	■					
Tuotannon sisäinen laadunvalvonta	●	●	●	●	●	●
Tuotantolaitoksen sekä tuotannon sisäisen laadunvalvonnan alkutarkastus	■	■	■	■		
Tuotannon sisäisen laadunvalvonnan jatkuva valvonta, arviointi ja evaluointi	■	■	■	■		

■	ILMOITETTU LAITOS (NOTIFIED BODY) TAI TEKNISESTÄ ARVIOINNISTA VASTAAVA LAITOS (TECHNICAL ASSESSMENT BODY)
●	VALMISTAJA

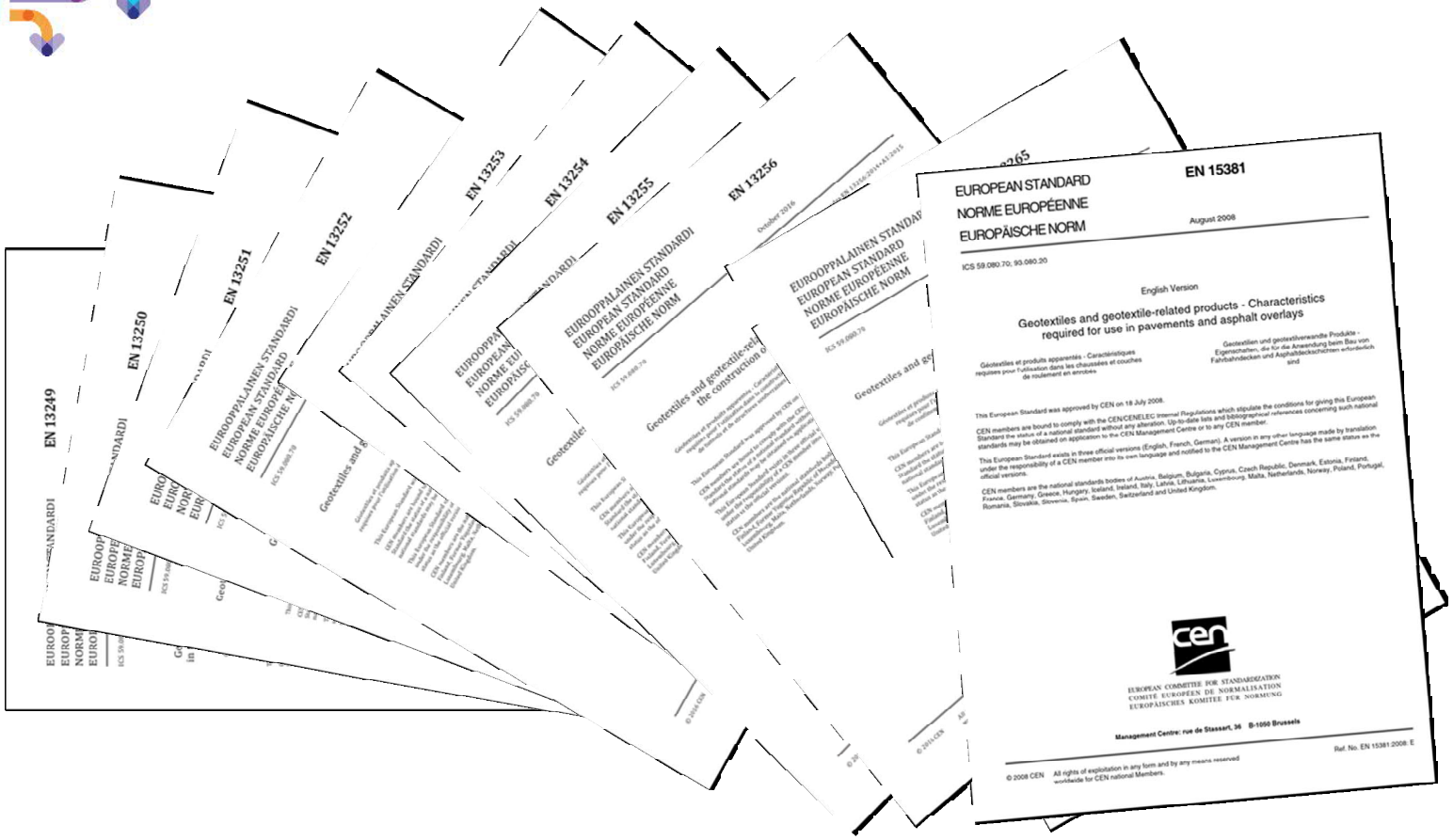
Tukes

Geotekstiilien ja geoeristeiden tuotestandardit

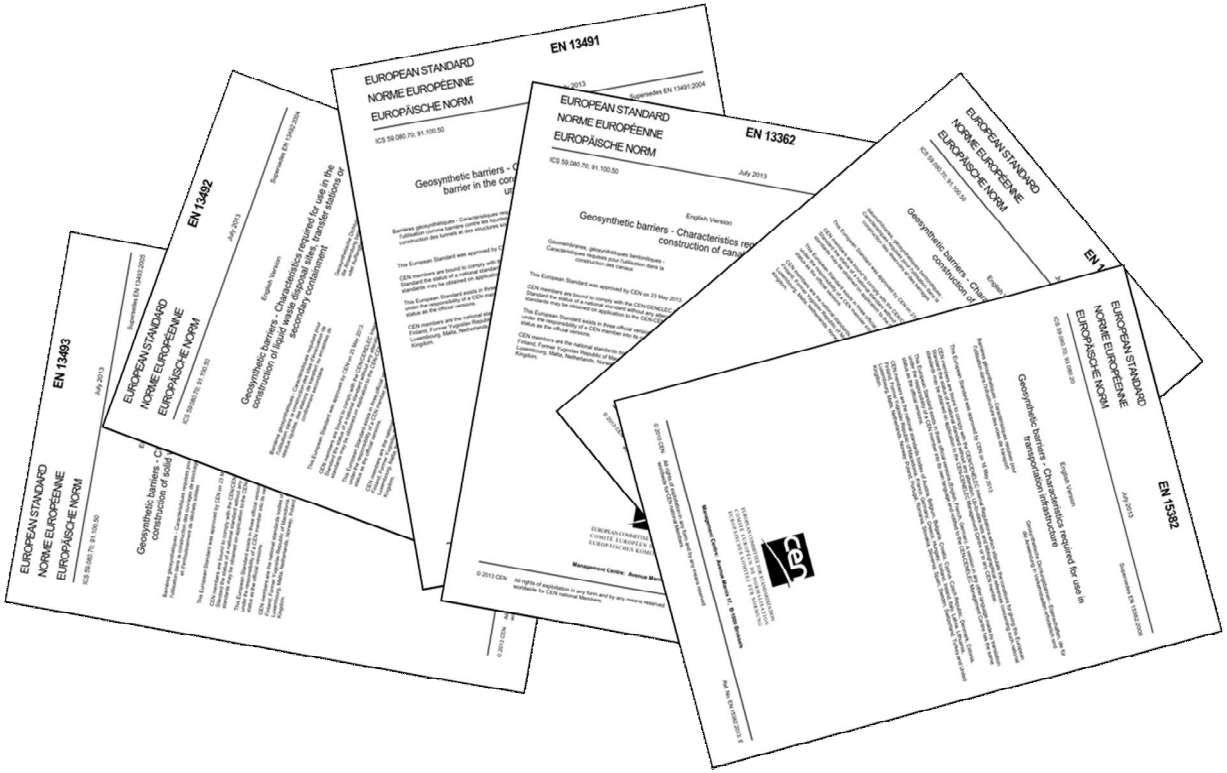
1) SFS-EN 13249 Geotekstiilit ja vastaavat tuotteet. Teiden ja muiden liikennöityjen alueiden rakentamisessa käytettäviltä geotekstiileiltä ja vastaavilta tuotteilta vaadittavat ominaisuudet (rautateitä ja asfaltilla sidottuja kerroksia lukuun ottamatta)
2) SFS-EN 13250 Geotekstiilit ja vastaavat tuotteet. Rautateiden rakentamisessa käytettäviltä geotekstiileiltä ja vastaavilta tuotteilta vaadittavat ominaisuudet
3) SFS-EN 13251 Geotekstiilit ja vastaavat tuotteet. Maanrakennustöissä, perustuksissa ja tukirakenteissa käytettäviltä geotekstiileiltä ja vastaavilta tuotteilta vaadittavat ominaisuudet
4) SFS-EN 13252 Geotekstiilit ja vastaavat tuotteet. Kuivatusjärjestelmien rakentamisessa käytettäviltä geotekstiileiltä ja vastaavilta tuotteilta vaadittavat ominaisuudet
5) SFS-EN 13253 Geotekstiilit ja vastaavat tuotteet. Eroosiosuojausten (rantojen suojarakenteiden ja luiskien suojaverhousten) tekemisessä käytettäviltä geotekstiileiltä ja vastaavilta tuotteilta vaadittavat ominaisuudet
6) SFS-EN 13254 Geotekstiilit ja vastaavat tuotteet. Altaiden ja patojen rakentamisessa käytettäviltä geotekstiileiltä ja vastaavilta tuotteilta vaadittavat ominaisuudet
7) SFS-EN 13255 Geotekstiilit ja vastaavat tuotteet. Kanavien rakentamisessa käytettäviltä geotekstiileiltä ja vastaavilta tuotteilta vaadittavat ominaisuudet
8) SFS-EN 13256 Geotekstiilit ja vastaavat tuotteet. Tunnelien ja maanalaisten tilojen rakentamisessa käytettäviltä geotekstiileiltä ja vastaavilta tuotteilta vaadittavat ominaisuudet
9) SFS-EN 13257 Geotekstiilit ja vastaavat tuotteet. Kaatopaikkojen rakentamisessa käytettäviltä geotekstiileiltä ja vastaavilta tuotteilta vaadittavat ominaisuudet
10) SFS-EN 13265 Geotekstiilit ja vastaavat tuotteet. Jätealtaissa käytettäviltä geotekstiileiltä ja vastaavilta tuotteilta vaadittavat ominaisuudet.
11) SFS-EN 15381 Geotekstiilit ja vastaavat tuotteet. Toiminnalliset vaatimukset päällysrakenteiden ja asfalttipäällysteiden tekemisessä
12) SFS-EN 13361 Geoeristeet. Altaiden ja patojen rakentamisessa käytettäviltä geoeristeiltä vaadittavat ominaisuudet
13) SFS-EN 13362 Geoeristeet. Kanavien rakentamisessa käytettäviltä geoeristeiltä vaadittavat ominaisuudet
14) SFS-EN 13491 Geoeristeet. Tunneleiden ja maanalaisten tilojen rakentamisessa käytettäviltä nestetiiviiltä geoeristeiltä vaadittavat ominaisuudet
15) SFS-EN 13492 Geoeristeet. Jätealtaiden, vastaanottoasemien ja vuotoa keräävien järjestelmien rakentamisessa käytettäviltä geoeristeiltä vaadittavat ominaisuudet
16) SFS-EN 13493 Geoeristeet. Kiinteän jätteen varastojen ja kaatopaikkojen rakentamisessa käytettäviltä geoeristeiltä vaadittavat ominaisuudet
17) SFS-EN 15382 Geoeristeet. Liikenneinfrastruktuurin rakenteissa käytettäviltä geoeristeiltä vaadittavat ominaisuudet.



Tuotestandardipaletti, geotekstiilit



Tuotestandardipaletti, geoeristeet



Tuotestandardien liitteet

- **A** Tehtaan sisäinen laadunvalvontajärjestelmä (*Factory production control FPC*)
  - Testaustiheys
- **B** Säilyvyys (*Durability aspects*)
  - Käyttöikä
  - Säänkestävyys
  - Raaka-ainekohtaiset vaurioitumismekanismit ja kokeet
- C Oikean standardin valintaa koskevia ohjeita (*Guidelines for the selection of the appropriate standard in a spcific application*)
- D Merkittävät tekniset muutokset standardin edellisiin painoksiin nähden (*Significant technical changes to supersed versions of this standard*)
- **ZA** Tämän eurooppalaisen standardin kohdat, jotka liittyvät EU:n rakennustuote-asetukseen (*Clauses of this European Standard addressing the provisions of the EU Construction Products Regulation*)
  - Käytettävät yksiköt

Sovellettavan standardin valinta, geotekstiilit

<table>
<tr><th>Käyttötarkoitus</th><th>Standardi</th><th>Kuivatusjärjestelmät</th><th>Eroosiosuojaus-järjestelmät</th><th>Tunnelit ja maanalaiset tilat</th><th>Maanrakennustyöt, perustukset ja tukirakenteet</th></tr>
<tr><td>Tiet ja muut liikennöidyt alueet</td><td>EN 13249</td><td rowspan="8">EN 13252</td><td rowspan="8">EN 13253</td><td rowspan="6">EN 13256</td><td>jos $H < H_c$: EN 13249
jos $H > H_c$: EN 13251</td></tr>
<tr><td>Rautatiet</td><td>EN 13250</td><td>jos $H < H_c$: EN 13249
jos $H > H_c$: EN 13251</td></tr>
<tr><td>Altaat ja padot</td><td>EN 13254</td><td rowspan="5">EN 13251</td></tr>
<tr><td>Kanavat</td><td>EN 13255</td></tr>
<tr><td>Kaatopaikat</td><td>EN 13257</td></tr>
<tr><td>Jätealtaat</td><td>EN 13265</td></tr>
<tr><td>Tunnelit ja maanalaiset tilat</td><td>EN 13256</td><td>Ei sovellu</td></tr>
<tr><td>Maanrakennustyöt, perustukset ja tukirakenteet</td><td>EN 13251</td><td>Ei sovellu</td><td>Ei sovellu</td></tr>
</table>

Määritelmät: H = rakenteen korkeus, H_c = tiessä ja muilla liikennöidyillä alueilla: korkeus, jossa liikennekuorma on määräävä; rautateissä: kiskojen pohjan ja rakennuspohjan (laiturin) välinen korkeusero

Suoritustasoilmoitus, esimerkki

Beaulieu International Group

Technical Textiles

CE

1137-CPR-0613/29

DECLARATION OF PERFORMANCE

No. DOP-Terralys LF 35/35-v3

Terralys LF 35/35

1. Unique identification code of the product-type: **Terralys® LF (woven geotextiles)**
2. Type, batch or serial number or any other element allowing identification of the construction product: **Terralys LF 35/35**
3. Intended use: Table is listed on next page.
4. Name, registered trade name or registered trade mark and contact address of the certificate holder: **Beaulieu Technical Textiles SA, Boulevard Industriel 3, 7780 Comines-Warneton ,Belgium**
   Tel. +32(0)56 56 06 70, btt@bintg.com
5. Where applicable, name and contact address of the authorised representative whose mandate covers the tasks specified: **Not applicable**
6. System or systems of assessment and verification of constancy of performance of the construction product: **System 2+**
7. The notified body COPRO performed under system 2+ the following tasks:
   - the initial inspection of the manufacturing plant and of factory production control, and
   - continuous surveillance, assessment and evaluation of factory production control, and issued the certificate of conformity (n° **1137-CPR-0613/29**) of the factory production control.

8. Declared performance: Table is listed on next page.

The performance of the product identified above is in conformity with the declared performance in the following table on the next page. This declaration of performance is issued under the sole responsibility of the certificate holder identified in point 4.

Signed for and on behalf of the certificate holder by

Karina Cancilleri
Vice President Beaulieu Engineered Products
Comines-Warneton, 08/02/2018

All Declarations of Performance (DOP) can be consulted on our website : www.beaulieutechnicaltextiles.com

Beaulieu International Group

Technical Textiles

DECLARATION OF PERFORMANCE

No. DOP-Terralys LF 35/35-v3

Terralys LF 35/35

Intended Uses

X EN 13249:2016	X EN 13250:2016	X EN 13251:2016	EN 13252:2016	X EN 13253:2016
X EN 13254:2016	X EN 13255:2016	EN 13256:2016	X EN 13257:2016	X EN 13265:2016

Functions

X Filtration	X Reinforcement	X Separation	Drainage	Protection

Declared Performance

Mechanical characteristics	Test method	Performance	Tolerance	Unit
Tensile Strength MD	EN ISO 10319	35	-5,0	kN/m
Tensile Strength CMD	EN ISO 10319	35	-5,0	kN/m
Elongation MD	EN ISO 10319	16	± 4,0	%
Elongation CMD	EN ISO 10319	14	± 4,0	%
Dynamic Perforation Resistance	EN ISO 13433	16	+ 3,0	mm
Resistance to Static Puncture	EN ISO 12236	3,7	-0,7	kN

Hydraulic characteristics	Test method	Performance	Tolerance	Unit
Water Permeability	EN ISO 11058	0,028	-0,008	m/s
Characteristic Opening Size	EN ISO 12956	370	± 125	µm

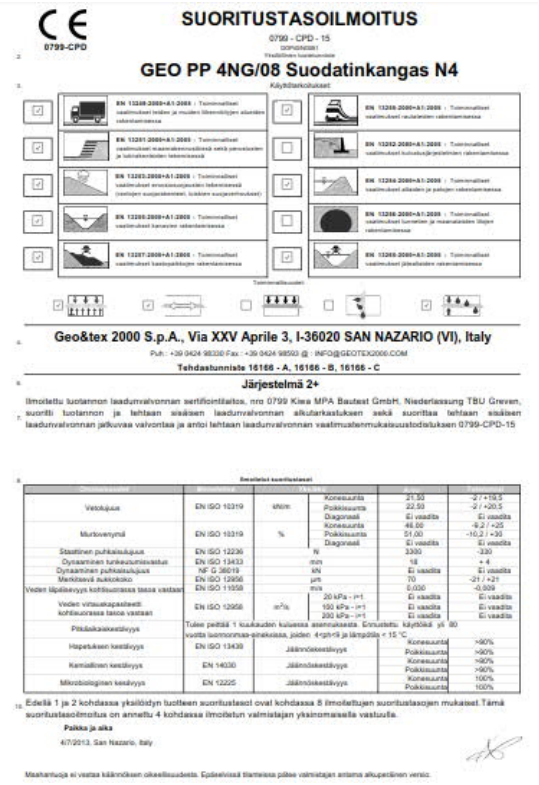
Descriptive characteristics	Test method	Performance	Tolerance	Unit
Mass per unit area	EN ISO 9864	137	± 14	g/m²
Standard roll length		on request	± 2 %	m
Standard roll width		on request	± 5 cm	cm

Durability

To be covered within 1 month after installation. Predicted to be durable for a minimum of 100 years in natural soils with pH between 4 and 9 and soil temperatures lower than 25°C. Consist solely of polypropylene material and passed the oxidation test according to EN ISO 10418.

Note: The values presented in the tables above are indicative, they are offered solely to provide possible suggestions. We reserve the right to alter the results of these materials without prior notice. As the installation and the conditions of use are beyond our control, Beaulieu Technical Textiles cannot accept responsibility for the performance of any of these products. The properties listed herein are provided as information only and in no way can create any warranty.

Suoritustasoilmoitus, esimerkki



CE 0799-CPD

SUORITUSTASOILMOITUS

0799 - CPD - 15

GEO PP 4NG/08 Suodatinkangas N4

Käyttökohteet:

Geo&tex 2000 S.p.A., Via XXV Aprile 3, I-36020 SAN NAZARIO (VI), Italy

Puh.: +39 0424 98330 Fax.: +39 0424 98593 @ : INFO@GEOTEX2000.COM

Tehdastunniste 16166 - A, 16166 - B, 16166 - C

Järjestelmä 2+

Ilmoitettu tuotannon laadunvalvonnan sertifiointilaitos, nro 0799 Kiwa MPA Bautest GmbH, Niederlassung TBU Greven, suoritti tuotannon ja lehtaan sisäisen laadunvalvonnan alkutarkastuksen sekä suorittaa lehtaan sisäisen laadunvalvonnan jatkuvaa valvontaa ja antoi lehtaan laadunvalvonnan vaatimustenmukaisuustodistuksen 0799-CPD-15

Ilmoitetut suoritustasot

Ominaisuudet	Menetelmä	Yksikkö		Arvo	Toleranssi
Vetolujuus	EN ISO 10319	kN/m	Konesuunta	21,50	-2 / +19,5
			Poikkisuunta	22,50	-2 / +20,5
			Diagonaali	Ei vaadita	Ei vaadita
Murtovenymä	EN ISO 10319	%	Konesuunta	46,00	-9,2 / +25
			Poikkisuunta	51,00	-10,2 / +30
			Diagonaali	Ei vaadita	Ei vaadita
Staattinen puhkaisulujuus	EN ISO 12236	N		3300	-330
Dynaaminen tunkeutumisvastus	EN ISO 13433	mm		18	+ 4
Dynaaminen puhkaisulujuus	NF G 38019	kN		Ei vaadita	Ei vaadita
Merkitsevä aukkokoko	EN ISO 12956	µm		70	-21 / +21
Veden läpäisevyys kohtisuorassa tasoa vastaan	EN ISO 11058	m/s		0,030	-0,009
Veden virtauskapasiteetti kohtisuorassa tasoa vastaan	EN ISO 12958	m^2/s	20 kPa - i=1	Ei vaadita	Ei vaadita
			100 kPa - i=1	Ei vaadita	Ei vaadita
			200 kPa - i=1	Ei vaadita	Ei vaadita
Pitkäaikaiskestävyys	Tulee peittää 1 kuukauden kuluessa asennuksesta. Ennustettu käyttöikä yli 80 vuotta luonnonmaa-aineksissa, joiden 4<ph<9 ja lämpötila < 15 °C				
Hapetuksen kestävyys	EN ISO 13438	Jäännöskestävyys		Konesuunta	>90%
				Poikkisuunta	>90%
Kemiallinen kestävyys	EN 14030	Jäännöskestävyys		Konesuunta	>90%
				Poikkisuunta	>90%
Mikrobiologinen kesävyys	EN 12225	Jäännöskestävyys		Konesuunta	100%
				Poikkisuunta	100%

Edellä 1 ja 2 kohdassa yksilöidyn tuotteen suoritustasot ovat kohdassa 8 ilmoitettujen suoritustasojen mukaiset. Tämä suoritustasoilmoitus on annettu 4 kohdassa ilmoitetun valmistajan yksinomaisella vastuulla.

Paikka ja aika

4/7/2013, San Nazario, Italy

Maahantuoja ei vastaa käännöksen oikeellisuudesta. Epäselvissä tilanteissa pätee valmistajan antama alkuperäinen versio.

Ilmoitetut suoritustasot

Ominaisuudet	Menetelmä	Yksikkö		Arvo	Toleranssi
Vetolujuus	EN ISO 10319	kN/m	Konesuunta	21,50	-2 / +19,5
			Poikkisuunta	22,50	-2 / +20,5
			Diagonaali	Ei vaadita	Ei vaadita
Murtovenymä	EN ISO 10319	%	Konesuunta	46,00	-9,2 / +25
			Poikkisuunta	51,00	-10,2 / +30
			Diagonaali	Ei vaadita	Ei vaadita
Staattinen puhkaisulujuus	EN ISO 12236	N		3300	-330
Dynaaminen tunkeutumisvastus	EN ISO 13433	mm		18	+ 4
Dynaaminen puhkaisulujuus	NF G 38019	kN		Ei vaadita	Ei vaadita
Merkitsevä aukkokoko	EN ISO 12956	µm		70	-21 / +21
Veden läpäisevyys kohtisuorassa tasoa vastaan	EN ISO 11058	m/s		0,030	-0,009
Veden virtauskapasiteetti kohtisuorassa tasoa vastaan	EN ISO 12958	m^2/s	20 kPa - i=1	Ei vaadita	Ei vaadita
			100 kPa - i=1	Ei vaadita	Ei vaadita
			200 kPa - i=1	Ei vaadita	Ei vaadita
Pitkäaikaiskestävyys	Tulee peittää 1 kuukauden kuluessa asennuksesta. Ennustettu käyttöikä yli 80 vuotta luonnonmaa-aineksissa, joiden 4<ph<9 ja lämpötila < 15 °C				
Hapetuksen kestävyys	EN ISO 13438	Jäännöskestävyys		Konesuunta	>90%
				Poikkisuunta	>90%
Kemiallinen kestävyys	EN 14030	Jäännöskestävyys		Konesuunta	>90%
				Poikkisuunta	>90%
Mikrobiologinen kesävyys	EN 12225	Jäännöskestävyys		Konesuunta	100%
				Poikkisuunta	100%

www.meltex.fi

Tuotetiedot – Data sheet

- Tuotetiedoissa voidaan esittää muita tuotteen tietoja, kuten rullan pituus ja leveys, ja ominaisuuksia, joita ei edellytetä tuotestandardeissa
- Tuotetiedot ovat tyypillisiä ominaisuuksia, eivät siis tuote-erän laadunvalvonta-tuloksia

Fibre-reinforced Geosynthetic Clay Liner (GCL)

Bentofix® BFG 5000

NAUE
NAUE GmbH & Co. KG
Gewerbestrasse 2
32339 Espelkamp - Fiestel
Germany
Phone: +49 57 43 / 41 - 0
Fax: +49 57 43 / 41 - 2 40
www.naue.com info@naue.com

The following table lists properties of **Bentofix® BFG 5000**, a shear strength transmitting geosynthetic clay liner, continuously needle-punched through all components. Additional bentonite powder is impregnated into the complete cover layer. The 30 cm longitudinal overlapping area is marked on the bottom side.

Property	Test method*	Unit	Values
Geotextile layers:			
Cover layer (polypropylene nonwoven filled with bentonite):			
Mass per unit area	EN ISO 9864 (EN 965)	g/m²	300
Carrier layer (polypropylene woven):			
Mass per unit area	EN ISO 9864 (EN 965)	g/m²	200
Bentonite layer (natural sodium bentonite powder):			
Mass per unit area	EN 14196 (ρ_{tot})	g/m²	4,200 + 800
Swell index	ASTM D 5890	ml/2g	24
Fluid Loss	ASTM D 5891	ml/2g	≤ 18
Water content	DIN 18121 / ISO 11465 (5hrs, 105 °C)	%	approx. 10
Geosynthetic Clay Liner:			
Mass per unit area	EN 14196 (ρ_{GBR-C})	g/m²	5,500
Thickness	EN ISO 9863-1 (EN 964-1)	mm	7.0
Max. tensile strength, md/cmd**	EN ISO 10319 / ASTM D 4595	kN/m	20.0 / 11.0
Elongation at break, md/cmd**	EN ISO 10319 / ASTM D 4595	%	10.0 / 5.0
Peel strength	ASTM D 6496***	N/10 cm	≥ 60
		N/m	≥ 360
Puncture force	EN ISO 12236	N	2,500
Permeability / Hydraulic Conductivity	DIN 18130 / ASTM D 5887	m/s	2×10^{-11}
Index Flux	DIN 18130 / ASTM D 5887	(m³/m²)/s	5×10^{-9}
Roll dimensions:			
width x length, / diameter	-	m x m / m	4.85 x 40 / Ø 0.65

** = based on; **md = machine direction, cmd = cross machine direction; ***N/10 cm = max. peak*

Miten varmistetaan tuotteen laatu?

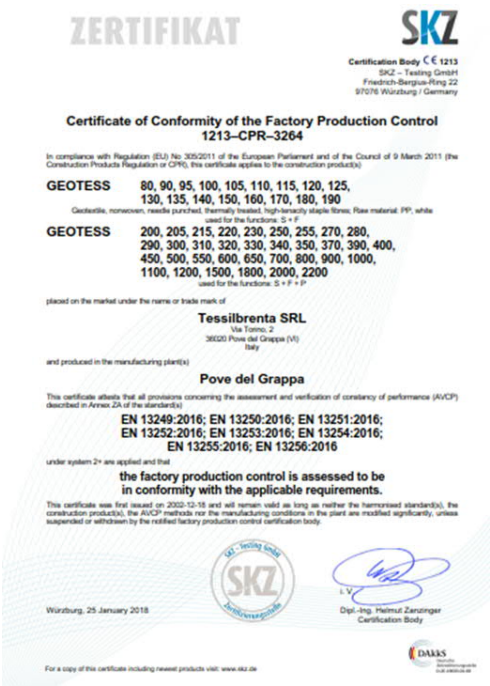
Valmistaja tekee laadunvalvontaa

Valmistajan laadunvalvontajärjestelmä tarkastetaan

Valmistajan laadunvalvontatulokset varmistetaan

Käyttökohteeseen toimitetun tuotteen ominaisuudet varmistetaan

Kolmannen osapuolen laadunvarmistus - sertifiointi



ZERTIFIKAT

SKZ

Certification Body CE 1213
SKZ – Testing GmbH
Friedrich-Bergius-Ring 22
97076 Würzburg / Germany

Certificate of Conformity of the Factory Production Control
1213–CPR–3264

In compliance with Regulation (EU) No 305/2011 of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011 (the Construction Products Regulation or CPR), this certificate applies to the construction product(s)

GEOTESS **80, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140, 150, 160, 170, 180, 190**
Geotextile, nonwoven, needle punched, thermally treated, high-tenacity staple fibres; Raw material: PP; white
used for the functions: S + F

GEOTESS **200, 205, 215, 220, 230, 250, 255, 270, 280, 290, 300, 310, 320, 330, 340, 350, 370, 390, 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1500, 1800, 2000, 2200**
used for the functions: S + F + P

placed on the market under the name or trade mark of

Tessilbrenta SRL
Via Torino, 2
36020 Pove del Grappa (VI)
Italy

and produced in the manufacturing plant(s)

Pove del Grappa

This certificate attests that all provisions concerning the assessment and verification of constancy of performance (AVCP) described in Annex ZA of the standard(s)

EN 13249:2016; EN 13250:2016; EN 13251:2016; EN 13252:2016; EN 13253:2016; EN 13254:2016; EN 13255:2016; EN 13256:2016

under system 2+ are applied and that

the factory production control is assessed to be in conformity with the applicable requirements.

This certificate was first issued on 2002-12-18 and will remain valid as long as neither the harmonised standard(s), the construction product(s), the AVCP methods nor the manufacturing conditions in the plant are modified significantly, unless suspended or withdrawn by the notified factory production control certification body.

Würzburg, 25 January 2018

i. V.
Dipl.-Ing. Helmut Zanzinger
Certification Body

DAkkS

For a copy of this certificate including newest products visit: www.skz.de

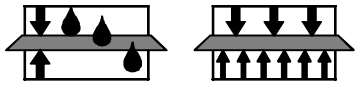
- Useita erilaisia järjestelmiä eri maissa, vapaaehtoisia
- Myös kansallisia hyväksyntämenettelyjä esim. BAM ja LAGA

ASQUAL
GÉOTEXTILES ET PRODUITS APPARENTÉS CERTIFIÉS

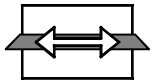
BENOR

NorGeoSpec 2012

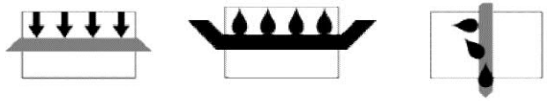
NorGeoSpec 2002 - Nordic system for specification and control of geotextiles in roads and other trafficked areas
Suodattaminen ja erottaminen

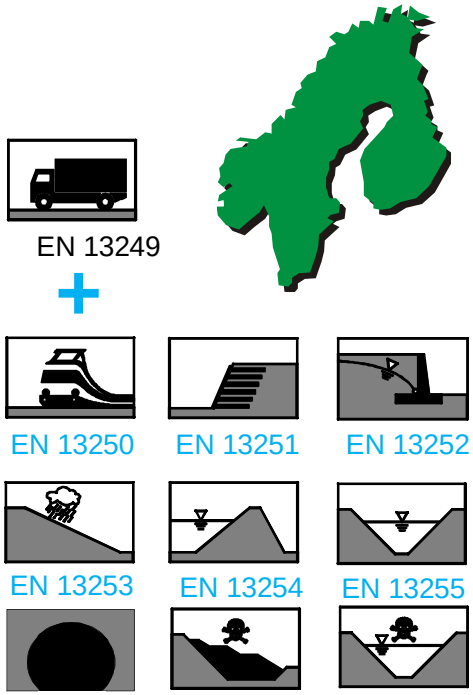


NorGeoSpec 2012:
A Nordic system for certification and specification of geotextiles and geotextile-related products
Päivityksen myötä laajeni lujitteisiin



Tavoitteena
- 1+ vaatimusluokkaa vastaava laadunvarmistus
- kattaa myös muut käyttötarkoitukset:
  suojaaminen, eristäminen ja kuivatus





NorGeoSpec

- **Laatusertifiointi** (*Quality Product Certification QPC*): *suodattaminen, erottaminen ja lujittaminen*
- **Tuoteprofiilit** (*Quality Product Specification QPS*) *erottamiseen ja suodattamiseen liikennöidyillä alueilla käytettäville geotekstiileille*
- Lisätietoja: www.norgeospec.org

NorGeoSpec
2012 Product Certificate

SINTEF

Quality Product Certification
Reinforcement

Suodatinkankaiden ja geolujitteiden NorGeoSpec 2012

Laadunvarmistus

1) Initial certification
   - *FPC inspection*
   - *Product sampling*
   - *Product testing*
   - *Evaluation of results and issuing certificate*
2) Random product sampling
   - *Product sampling*
   - *Product testing*
   - *Evaluation of results*
3) Re-certification
   - *FPC inspection*
   - *Product sampling*
   - *Product testing*
   - *Evaluation of results and issuing certificate*

Käyttöluokitus VAIN SUODATINKANKAILLE

- Vain yhdelle toiminnolle: erottaminen & suodattaminen
- Käyttöluokat N1…N5 perustuen
  - *Vetolujuus* $F_{a,95}$
  - *Murtovenymä* $\varepsilon_{a,95}$
  - *Reikäkoko kartiopudotuskokeessa,*
  - *Energiaindeksi* $R_{a,95}$
  - *Nopeusindeksi*
  - *Merkitsevä aukkokoko,* O_{90}
  - *Massan enimmäishajonta yksikköä kohti*
  - *Staattisen puhkaisulujuuden enimmäishajonta*

Suodatinkankaan ominaisuuksien vaaditut arvot käyttöluokittain

Ominaisuus	Testimenetelmä	Enimmäis-hajonta [1]	95 %:n luottamusrajaa vastaavat vaaditut arvot [2]				
			Käyttöluokka				
			N1	N2	N3	N4	N5
Vetolujuus, vähimmäisarvo, kN/m, $F_{a,95}$	SFS-EN ISO 10319	– 10%	6	10	15	20	26
Murtovenymä, vähimmäisarvo enimmäiskuormalla, %, $\varepsilon_{a,95}$	SFS-EN ISO 10319	– 20%	15	20	25	30	35
Reikäkoko kartiopudotuskokeessa, enimmäisarvo, mm	SFS-EN ISO 13433	+ 25%	44	38	28	22	13
Energiaindeksi [3], vähimmäisarvo, kN/m, $R_{a,95}$	SFS-EN ISO 10319		1,2	2,1	3,2	4,5	6,5
Nopeusindeksi [4], vähimmäisarvo, 10^{-3} m/s	SFS-EN ISO 11058	– 30%	3	3	3	3	3
Merkitsevä aukkokoko, enimmäisarvo, mm, O_{90}	SFS-EN ISO 12956	± 30%	0,2	0,2	0,2	0,15	0,15
Massan enimmäishajonta yksikköä kohti [4]	SFS-EN ISO 9864		± 10%	± 10 %	± 10 %	± 10 %	± 10 %
Staattisen puhkaisulujuuden enimmäishajonta [5]	SFS-EN ISO 12236		– 10 %	– 10 %	– 10 %	– 10 %	– 10 %

muutoksia

muutoksia

[1] Valmistaja ilmoittaa enimmäishajonnan. Enimmäishajonta saa olla enintään taulukossa esitetty..

[2] Hajontaa ei saa lisätä vaadittuihin arvoihin. Tuotteen 95 %:n luottamusrajaa vastaava arvo, joka on nimellisarvo +/– hajonta, lasketaan ja verrataan vaadittuun arvoon.

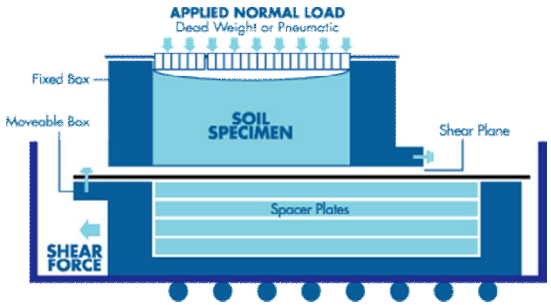
[3] Energiaindeksin ja sen hajonnan laskeminen esitetään kohdassa Energiaindeksin ja sen hajonnan laskeminen

[4] Jos CE-merkissä on ilmoitettu vedenläpäisevyyden arvo, lasketaan nopeusindeksi (VIH50) kaavalla: VIH50 = K x 50/t, jossa K on vedenläpäisevyys ja t on geotekstiilin paksuus, mm. Tämä riippuvuus on voimassa vain vedenläpäisevyyskokeessa, jossa veden virtaus on laminaarista.

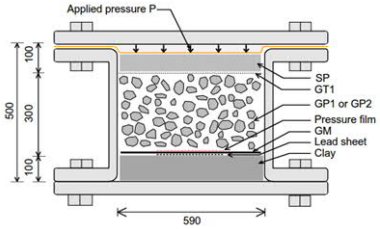
[5] Ominaisuuksien arvoille ei aseteta vaatimusta. Hajonta, ks. huomautus 1.

Kohdekohtaiset tarkastelut

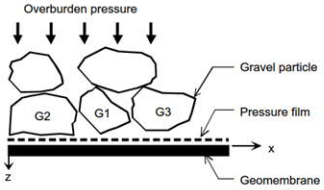
- Stabiliteettitarkastelut, kitkakulma materiaalien rajapinnassa
- Vedenjohtavuustarkastelut
- Suojavaikutus
- Lujuuslaskelmat, ankkurointipituus

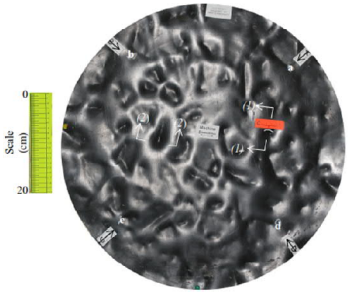


http://www.durhamgeo.com/testing/geosynthetics/interface-shear-box.html



http://www.sensorprod.com/news/white-papers/2008-12_gcg/wp_gcg-2008-12.pdf





Abdelaal, 2013

Tarvitaan laskelmia

Table 3. Recommended drainage reduction factors for use in Equation 3

Application Area	Range of Reduction Factor Values			
	RF_{IN}	RF_{CR}*	RF_{CC}	RF_{BC}
Sport fields	1.0 to 1.2	1.0 to 1.5	1.0 to 1.2	1.1 to 1.3
Capillary breaks	1.1 to 1.3	1.0 to 1.2	1.1 to 1.5	1.1 to 1.3
Roof and plaza decks	1.2 to 1.4	1.0 to 1.2	1.0 to 1.2	1.1 to 1.3
Retaining walls, seeping rock, and soil slopes	1.3 to 1.5	1.2 to 1.4	1.1 to 1.5	1.0 to 1.5
Drainage blankets	1.3 to 1.5	1.2 to 1.4	1.0 to 1.2	1.0 to 1.2
Infiltrating water drainage for landfill covers	1.3 to 1.5	1.1 to 1.4	1.0 to 1.2	1.5 to 2.0
Secondary leachate collection (landfills)	1.5 to 2.0	1.4 to 2.0	1.5 to 2.0	1.5 to 2.0
Primary leachate collection (landfills)	1.5 to 2.0	1.4 to 2.0	1.5 to 2.0	1.5 to 2.0
Wick Drains (PVDs)	1.5 to 2.5	1.0 to 2.5	1.0 to 1.2	1.0 to 1.2
Highway edge drains	1.2 to 1.8	1.5 to 3.0	1.1 to 5.0	1.0 to 1.2

*Creep values are sensitive to the core structure and to the density of the resin used. Creep of the covering geotextile(s) is a product-specific issue. The magnitude of the applied load is of major importance in both situations.

Determination of max. in-flow water quantity q_E

The in-flow water quantity Q_E over the full slope lengt

$$Q_E = q_E$$

Q_E = In-flow water quantity [l/(m·s)]

q_E = drainage in-flow quantity [l/(m²·s)], her

l_{max} = max. slope length, here: $l_{max,flat}$ = 120

With the requirement that $Q_A \geq Q_E$ the maximum allo

drainage layer Secudrain® 151 WD451 151 can be calculated to:

$$Q_A \geq Q_E = q_E \cdot l_{max}$$

Flat areas: $q_{E,max} = Q_A / l_{max}$

$q_{E,max} = 2.3 \cdot 10^{-2}$ l/m·s / 120 m $= 1.9 \cdot 10^{-4}$ l/m²·s

$q_{E,max} = 1.9 \cdot 10^{-4}$ l/m²·s (equals approx. 16.5 mm/d)

Slope areas: $q_{E,max} = Q_A / l_{max}$

$q_{E,max} = 2.2 \cdot 10^{-2}$ l/m·s / 55 m $= 4.0 \cdot 10^{-4}$ l/m²·s

$q_{E,max} = 4.0 \cdot 10^{-4}$ l/m²·s (equals approx. 34.6 mm/d)

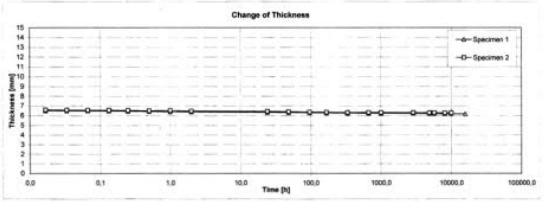
ressive creep properties DIN EN 1897 (02.2002)

22030/81.0.1-2005
e GmbH & Co. KG
udrän 151 WD451 151

Specimen size [mm x mm]	:	Specimen 1	Specimen 2
		200 x 200 = 0,04 m²	
Thickness after 1 h [mm]	:	6,39	6,53
Mass per unit area [g/m²]	:	777	783
Test temperature	:	20°C ± 2°C	
Remarks	:	-	

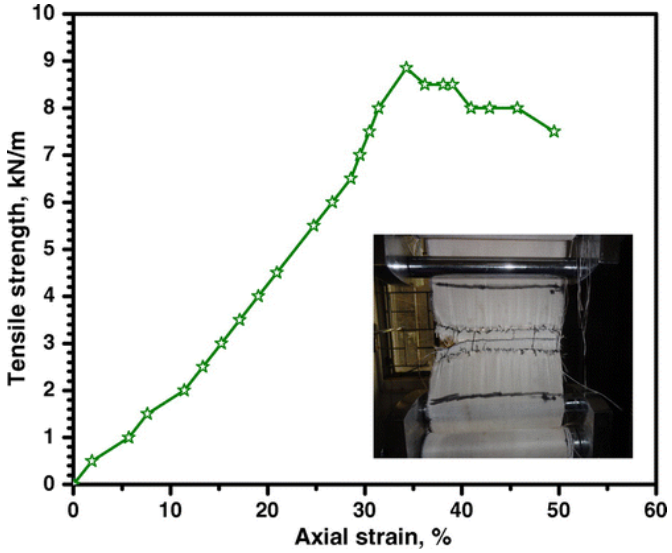
: 16.02.2005

			Time [h]																				
			0,067	0,13	0,3	0,5	1	2	24	48	96	168	336	672	1008	2880	4872	5712	8063	10000	15760
			6,49	6,47	6,46	6,44	6,39	6,40	6,33	6,32	6,30	6,28	6,27	6,25	6,24	6,23	6,21	6,21	6,20	6,19	6,18
2	Thickness	mm	6,60	6,58	6,56	6,54	6,51	6,53	6,47	6,45	6,40	6,38	6,35	6,34	6,33	6,32	6,31	6,29	6,29	6,28	6,28
	Displacement	mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Työmaalla testattavaa tai kohdekohtaisesti tutkittava

- Saumattavuus
- Tiivistyskalvojen saumojen tiiviys
- Saumojen ja liitosten lujuus
- Vaurioituminen asennettaessa
- Läpäisynesteen vaikutus
- Alhaisen tai korkean lämpötilan vaikutus



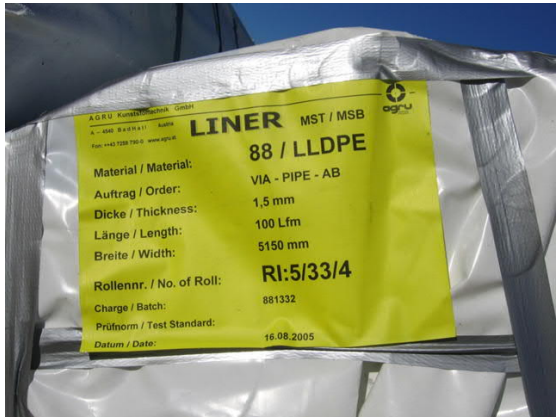
ASCE

Vaatimustenmukaisuuden tarkistus

1) Tuotetiedot ja DoP vaatimusten mukainen, myös mahdollinen laatusertifikaatti ja suodatinkankaan käyttöluokitustodistus
2) Valmistuksen aikaiset laadunvalvontatulokset vastaavat ilmoitettuja ja täyttävät vaatimukset
3) Näytteenotto työmaalla ja/tai kolmannen osapuolen varmistus

Vastaanottotarkastus

- Kuormakirjojen tarkistus
- Rullatietojen tarkistus
- CE-merkki
- Mahdollinen NGS
- Rullien kunnon tarkistus
- Varastointi ja käsittely



CE-merkki

InfraRYL 14152 Synteettiset geolujitteet maarakenteissa

- Tuotteiden kelpoisuus osoitetaan lujitteen käyttökohteen mukaisella CE-merkinnällä ja suoritustasoilmoituksella tai tuotteen ominaisuudet luotettavasti osoittavalla tuotehyväksynnällä tai rakennuspaikkaisilla kokeilla**.**
- Keskeisiä ominaisuuksia ovat tyypillisesti pitkä- ja lyhytaikainen vetolujuus sekä niitä vastaava muodonmuutos, hydrauliset ominaisuudet ja säilyvyys

VAATIMUSTENMUKAISUUDEN OSOITTAMINEN

- Vastaanottotarkastuksen jälkeen otetaan yksi edustava, kahdesta eri rullasta otettavasta A- ja B-näytteestä muodostuva näyte-erä jokaista alkavaa **5 000 m^2:n** lujitemäärää kohti ominaisuuksien varmistamiseksi.
- Jos tuotteen laatu on osoitettu kolmannen osapuolen laadunvalvonnalla, kuten NorGeoSpec-laadunvalvontasertifikaatilla tai vastaavalla, näytteet otetaan jokaista alkavaa **20 000 m^2:n** lujite-erää kohti.
- Näytteet toimitetaan riippumattomaan tilaajan hyväksymään testauslaboratorioon testattavaksi. Jos käytettävä määrä on **alle 1000 m^2,** testausta ei tarvita, jollei suunnitelma-asiakirjoissa erikseen edellytetä.
- Näytteet otetaan ja koekappaleet valmistetaan standardin *SFS-EN ISO 9862 mukaisesti.* Näytteistä tutkitaan **vähintään aukkokoko** (verkot) tai **neliömassa** (lujitekankaat *SFS-EN ISO 9864*) ja **vetolujuus ja sitä vastaava venymä** *(SFS-EN ISO 10319*).
- Mikäli rakenteen varmuus sortumaa tai liiallisia muodonmuutoksia vastaan perustuu merkittäviltä osin geolujitteen toimintaan ja kestävyyteen ja mahdollisesta rakenteen rajatilan ylittymisestä voi aiheutua vähintään keskisuuria EN1990 seuraamusluokan CC2 tai CC3 seuraamuksia (henkilövahinkoja, taloudellisia vahinkoja tai ympäristövahinkoja) on suositeltavaa ottaa ja testata näytteitä myös kohteissa, missä lujitemäärä on pieni (<1000 m^2).

InfraRYL 14231 Teiden ja katujen pohjavedensuojausrakenteet

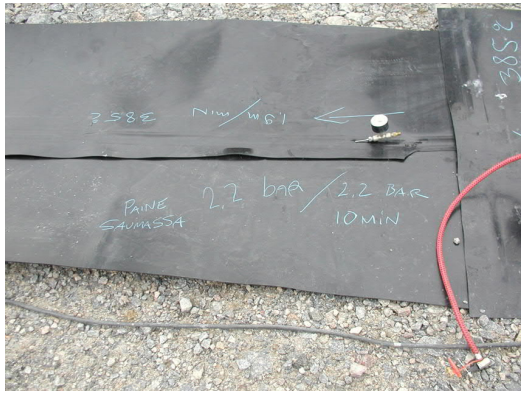
Rakennekerros	Ominaisuus	Testimenetelmä	Vaatimus	Näytteenottotiheys
suodatinkangas	neliöpaino	EN ISO 9864	käyttöluokituksen mukainen	jos NGS QPC 1/50 000 m^2 jos NGS QPC + QPS 1/20 000 m^2 muuten 1 näyte alkavaa 10 000 m^2:ä kohti
	vetolujuus sekä murtolujuutta vastaava venymä	EN ISO 10319	käyttöluokituksen mukainen	
bentoniittimatto	paisumisindeksi	ASTM D5890	24 ml/2g	1 näyte alkavaa 10 000 m^2:ä kohti
	bentoniitin määrä 0 % vesipitoisuudessa	EN 14196	suunnitelma-asiakirjojen mukainen	
tiivistyskalvo / muovikalvo	paksuus	EN ISO 9863-1	suunnitelma-asiakirjojen mukainen	1 näyte alkavaa 10 000 m^2:ä kohti
	vetolujuus	SFS-EN ISO 527-1 ja SFS-EN ISO 527-3	tuotetietojen tai suunnitelma-asiakirjojen mukainen	
suojageotekstiili	neliömassa	EN ISO 9864	suunnitelma-asiakirjojen mukainen	1 näyte alkavaa 10 000 m^2:ä kohti
	vetolujuus	EN ISO 10319	tuotetietojen tai suunnitelma-asiakirjojen mukainen	
salaojamatto	neliömassa	EN ISO 9864	tuotetietojen mukainen	1 näyte alkavaa 10 000 m^2:ä kohti
	ytimen paksuus	EN ISO 9863-1	tuotetietojen mukainen	

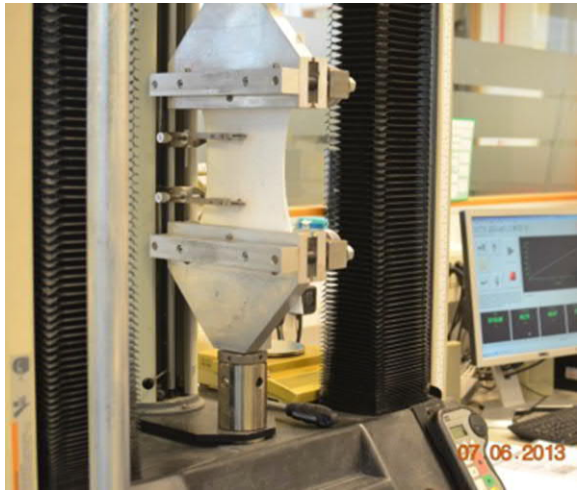
Näytteenotto työmaalla

- Työmaalle toimitetusta tuotteesta varmistetaan laatu toimitetusta erästä otetuista näytteistä
- Näytesarja koostuu A- ja B- näytteestä, jotka otetaan eri rullista, tarvittava näytemäärä riippuu tehtävistä testeistä
- Testaustiheys määritellään sopimusasiakirjoissa, esim. InfraRYLin mukaan
- Näytteet toimitetaan testauslaboratorioon, jossa niistä tutkitaan sopimusasiakirjoissa edellytetyt ominaisuudet, esim. InfraRYLin mukaan

Työmaan laadunvarmistus

- Työvaihekohtainen työ- ja laatusuunnitelma
- Katselmukset
- Asennusalustan laatu
- Muiden rakennekerrosten materiaalien laatu
- Asennus
  - mm. suunta, järjestys, limitys, rypyt, ankkurointi
  - koeasennus
- Pätevyydet
- Saumaus ja liitokset
  - Koesauma
  - Hitsaus, ompelu
  - Tiiviyden tai lujuuden testaus
- Dokumentointi



Tilaajan laadunvalvonta

- Tilaajalla on aina oikeus ottaa näytteitä
- Tilaaja voi ottaa vastuulleen geosynteettien vastaavuustestauksen
- Kaatopaikkarakentamisessa yleensä riippumaton laadunvalvoja, joka on mukana suunnitteluvaiheesta lähtien