

521. Separasjonslag og filterlag

521.0 Generelt

Når forskjellen mellom korngraderingen til materialet i grunnen og i forsterkningslaget er så stor at det er fare for at finstoff kan trenge opp i forsterkningslaget og gjøre dette mindre bæredyktig, er det nødvendig med filterlag. Filterlaget skal være tilstrekkelig åpent til å slippe gjennom vann fra grunnen så det kan føres ut i grøftene. I dagens vegbygging brukes i hovedsak fiberduk som filter mellom undergrunnen og forsterkningslag, men sand/grus som oppfyller filterkriteriene, kan også brukes.

521.1 Fiberduk

521.10 Generelt

Fiberduker (geotekstiler) til separasjons- og filterformål sertifiseres i et felles nordisk system, NorGeoSpec 2012 (Ref. 10). Produkter som velges skal ha gyldig NorGeoSpec-sertifikat.

Fiberduken skal tilfredsstillere kravene angitt i NorGeoSpec 2012 for den aktuelle bruksklassen og være registrert under denne sertifiseringsordningen eller tredje parts verifisering til samme kvalitetsnivå.

521.11 Fiberduk med hovedsakelig separasjonsfunksjon

Generelt

I en vegoverbygning brukes i hovedsak fiberduk for separering av undergrunnsmaterialer og forsterkningslagsmaterialer. Det kan også være behov for å separere undergrunnsmaterialer fra frostsikringslag eller lag for grunnforsterkning.

Materialkrav

Krav til fiberdukens styrkeegenskaper vil avhenge av bruksområdet, dvs. hvilke materialer som ligger inntil fiberduken, trafikkmengde og undergrunnens fasthet. Krav til bruksklasse er vist i figur 521.1. For hver bruksklasse er det satt krav til bl.a. strekkstyrke, forlengelse og motstand mot gjennomhulling (Ref. 10).

Undergrunn	Trafikkmengde, ADT	Maks. steinstørrelse mot duken, mm			
		$D_{Maks} \leq 63$	$63 < D_{Maks} \leq 200$	$200 < D_{Maks} \leq 500$	$D_{Maks} > 500$
Meget bløt $c_u \leq 25$ kPa	> 500	3	4	5	5
	≤ 500	3	4	4	5
Bløt/middels $c_u > 25$ kPa	> 500	2	3	3	4
	≤ 500	2	2	3	3

Figur 521.1 Valg av bruksklasse avhengig av bruksområde

Ved annen bløt undergrunn, eller undergrunn som vanskeliggjør anleggs-trafikk, bør man gå opp en bruksklasse. Ved spesielt bløt undergrunn bør det vurderes å legge nettarmering oppå fiberduken for å sikre framkommelighet ved utlegging av forsterkningslaget.

521.10

Fiberduk er framstilt av plastfibre. Fiberduk er råtemotstandig overfor de forhold som er vanlige i en vegkonstruksjon, men enkelte typer kan svekkes ved lagring i sollys over flere måneder.

Dukenes strekkstyrke og elastiske egenskaper varierer med fabrikkasjonsmetoden. De fleste fiberduker har stor bruddtøyning. I mange tilfeller, spesielt på svak grunn, kan det være ønskelig med en fiberduk med høy tøyelighet framfor en med stor bruddstyrke.

Tekniske krav til de ulike bruksklasser (spesifikasjonsprofiler), samt regler for sertifisering og oversikt over produkter med gyldig sertifikat, er gitt på nettstedet www.norgeospec.org

521.11

På bløt grunn anbefales bruk av fiberduk. Duken legges direkte på det ferdig planerte underlaget. På bløte partier med vegetasjon kan fiberduken legges direkte på vegetasjonsdekket. Fiberduk leveres i bredder opptil ca. 5 m.

Grunnforsterkning er omhandlet i kap. 2. Armering er omhandlet i kap. 235 og kap. 525.

Utførelse

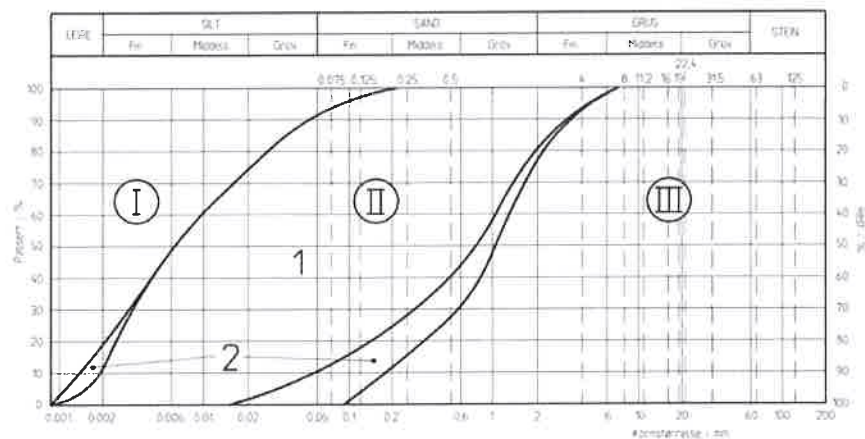
Duken kan legges i flere bredder med overlapp på 0,5-1,5 m. Dukens overlapping er avhengig av bæreevnen i grunnen, jo dårligere bæreevne, desto større overlapp. Et alternativ til overlapping kan være sveising eller sying.

Det bør ikke kjøres på duken før det er lagt minimum 40 cm forsterkningslagsmasser over duken.

521.12 Fiberduk med hovedsakelig filterfunksjon

Generelt

Ved bruk av fiberduk til filter, for eksempel rundt drengrofter, der det er spesielt viktig at duken ikke tettes til av finstoff, skal duken velges ut fra filteregenskaper og evne til å motstå gjentetting, i tillegg til at duken skal oppfylle nødvendige mekaniske egenskaper. For vurdering av nødvendige filteregenskaper i forhold til jordartene, se diagram i figur 521.2.



Forklaring:

- 1 Filterteknisk vanskelig grunn
- 2 Genseområder

Filter mot materialer med korngradering som faller innenfor grensekurvene i kornfordelingskurven (område II), skal dimensjoneres spesielt.

Figur 521.2 Grensekurver for materiale med spesielle krav til dimensjonering av fiberdukfilter, etter NS 3420 del GU, 2008 (Ref.7).

Materialkrav

Område I og III i figur 521.2 er kornfordelingsområder som filterteknisk er enkle, mens område II stiller større krav til fiberduken.

Område I omfatter kohesiv jord (leire, leirig silt, kohesiv blandingsjord) og kohesjonen hindrer i stor grad gjennomgangen av finstoff. I tillegg er vanngjennomgangen som oftest lav i disse jordartene.

Område II (silt, sandig silt, finsand og blandede friksjonsjordarter) er filterteknisk vanskelige jordarter. De er ustabile og bygger ikke opp et naturlig filterlag. Disse jordartene er i tillegg erosjonsfarlige, spesielt dersom de er engraderte. For å sikre filterstabilitet bør de gitte kriteriene holdes strengt, se

figur 521.3, dersom det ikke kan verifiseres gjennom forsøk at fravik kan tillates.

Område III omfatter grus og grovsand som stort sett er lite erosjonsfarlige, da de grove kornene i disse materialene kan bygge et filterfast kornskjelett.

Filterkriteriene for de enkelte kornfordelingsområdene er gitt i figur 521.3.

521.12

For å sikre mekanisk filterstabilitet ved statisk filterbelastning og små gradienter brukes ofte geotekstiler med svært stor poreåpning.

Gap-graderte jordarter er jordarter hvor en eller flere fraksjoner mangler (kornkurve med "partikkelsprang").

Kornfordelings-område	Materiale	Hydrauliske krav til fiberduk	
		Poreåpning, O_{90} (mm)	Hastighetsindeks, VI_{H50} (m/s)
Område I	Kohesiv jord (leire, leirig silt, kohesiv blandingsjord)	$O_{90} < 0,15$	$> 0,003$
Område III	Grus og grovsand	$O_{90} < 0,15$	$> 0,003$
Område II	Leire	$O_{90} < 10d_{50}$ og $O_{90} < 2d_{90}$	$> 0,003$
	Silt	$O_{90} < d_{90}$	$> 0,003$
	Annet ^{1) 2)}	$O_{90} < 10d_{50}$ og $O_{90} < 2d_{90}$	$> 0,003$

- 1) For jordarter med kornkurve som er oppadrettet konkav anbefales $O_{90} < d_{30}$
- 2) For jordarter med partikkelsprang anbefales $O_{90} < d_g$, der d_g er minste kornstørrelse i fraksjonen som mangler

Forklaring:

O_{90} er dukens karakteristiske åpningsstørrelse målt i henhold til NS-EN ISO 12956
 d_{50} er den kornstørrelse som 50 % av jordprøven passerer
 d_{90} er den kornstørrelse som 90 % av jordprøven passerer

Figur 521.3 Filterkriterier for fiberduk (etter Ref. 11)

Ved jordarter i kornkurveområdene I og III vil filterfunksjon og gjentettingsmotstand normalt tilfredsstilles med fiberduk som oppfyller de generelle kravene for duker klassifisert etter NorGeoSpec, hvor de hydrauliske egenskapene skal være som følger:

- $O_{90} < 0,20$ mm (bruksklasse 1, 2 og 3) evt. $O_{90} < 0,15$ mm (klasse 4 og 5)
- Hastighetsindeks $VI_{H50} > 0,003$ m/s (alle bruksklasser)

Valg av duk skal også foretas ut fra inntilliggende massetyper. Dersom duken ikke utsettes for dynamisk trafikkbelastning (for eksempel duk rundt en drengroft) kan det benyttes en bruksklasse lavere enn det som er angitt i figur 521.1, men ikke lavere enn bruksklasse 2.

Utførelse

Fiberduker til filter skal ikke legges i flere lag eller med unødig mye overlapp. Utlegging av duken og påfylling/ifylling av masser skal skje slik at det ikke oppstår rifter eller hull i duken.

521.2 Sand/grus

Generelt

Filterlag av sand/grus blir lite benyttet i dagens vegbygging, men kan i enkelte tilfeller være et alternativ. Dette er aktuelt der det er god tilgang på sand med riktig kvalitet og der filterlaget kan inngå som en del av et frostsikringslag, se kap. 511 og 524).

521.2

Består forsterkningslaget av grus, vil disse materialene ofte tilfredsstille filterkriteriet mot grunnen. Filterlag er da unødvendig. Pukk og kult gir et åpent forsterkningslag. Filterlaget må da være grusig og velgradert. Fiberduk bør her med fordel kunne benyttes i stedet. Se kap. 521.1.

For å kontrollere om materialet i forsterkningslaget tilfredsstiller filterkriteriet kan filterlaget betraktes som undergrunn. Ved en kornstørrelse $d_{50} > 2$ mm vil filterlaget normalt tilfredsstille kravet mot grunnen og overliggende lag.

d_{15} betyr den maskevidde (kornstørrelse) som 15 % av materialet passerer. Den kalles også materialets 15 %-størrelse. På samme måte er d_{50} = 50 %-størrelse og d_{85} = 85 %-størrelse.

Materialkrav/filterkriterier

Filterlag av sand og grus skal tilfredsstille filterkriteriene både mot materialet i grunnen og mot overliggende lag – og skal ha maks. 7 % mindre enn 0,063 mm (regnet av materiale mindre enn 22,4 mm) dersom filterlaget skal regnes som en del av forsterkningslaget. Består grunnen av silt, kan det være nødvendig å bruke et filter med høyere finstoffinnhold for å oppfylle filterkriteriene. Består grunnen av leire eller siltig leire, er faren for inntrengning i filterlaget mindre. For slike materialer kan filterlagets d_{15} være opptil 0,6 mm.

Filterlaget skal normalt oppfylle følgende kriterier, se også figur 521.4:

$$\frac{d_{15, \text{filtermateriale}}}{d_{85, \text{undergrunn}}} \leq 5$$

og
$$\frac{d_{50, \text{filtermateriale}}}{d_{50, \text{undergrunn}}} \leq 25$$

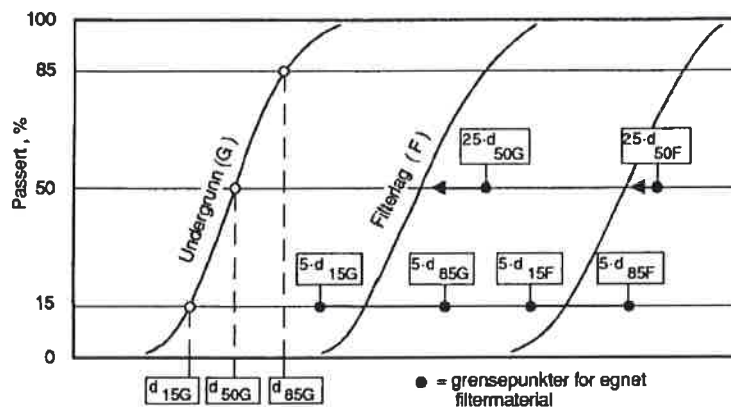
For at filtermaterialet skal være vesentlig bedre drenerende enn materialet i grunnen, gjelder

$$\frac{d_{15, \text{filtermateriale}}}{d_{15, \text{undergrunn}}} \geq 5$$

og minst 50 % av filtermaterialet bør være større enn 2 mm.

Utførelse

På ferdig planert underlag skal filterlaget være minst 15 cm tykt. Maks. steinstørrelse skal ikke overstige halve lagtykkelsen. Komprimeringsgraden skal være minimum 93 % Modifisert Proctor. Dette kravet kan fravikes ved bløt undergrunn.



Figur 521.4 Valg av filtermateriale ut fra filterkriteriene.