

# Veganlegg på bløtt grunn



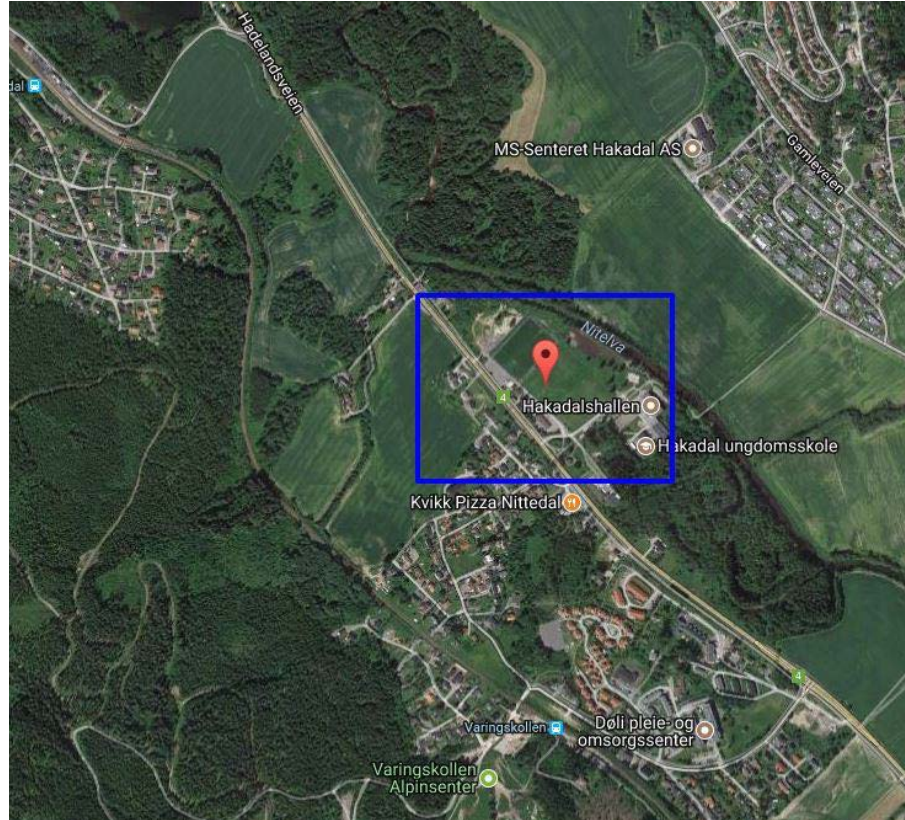
Temadag: Geosynteter for bygging på bløt grunn  
Tseday Damtew  
COWI AS

# Eksempel prosjekter

- Nittedal kommune, Avkjørsel Elvetangen RV4
  - Geoteknisk prosjekterende: COWI AS v/ Mads Harpøth, Boris Sørensen, Kristoffer Lauridsen, Kristina Thomassen og Martin Weme Nilsen.
  - Oppfølging grunnarbeider: COWI AS v/ Tseday Damtew og Kristoffer Lauridsen
- Grimsøy bru
  - Geoteknisk prosjekterende: COWI AS v/ Martin Weme Nilsen og Brian Bjerrum

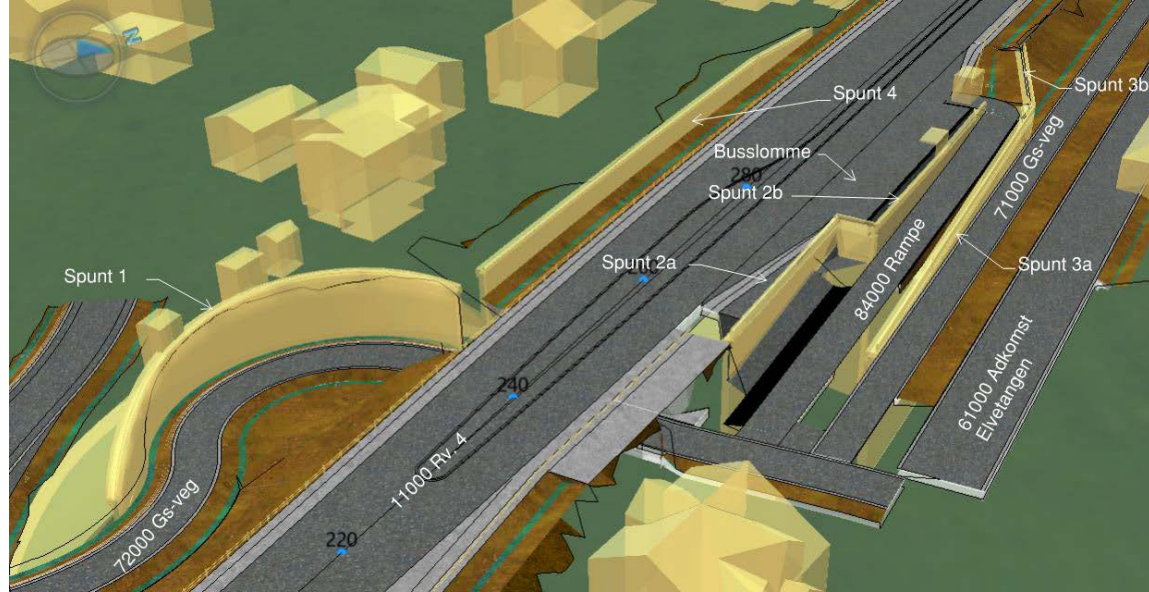
# Nittedal kommune, Avkjørsel Elvetangen RV4

- > Utbygging av Rv. 4 (Hadelandsveien), og etablering av ny VA-ledninger i området.



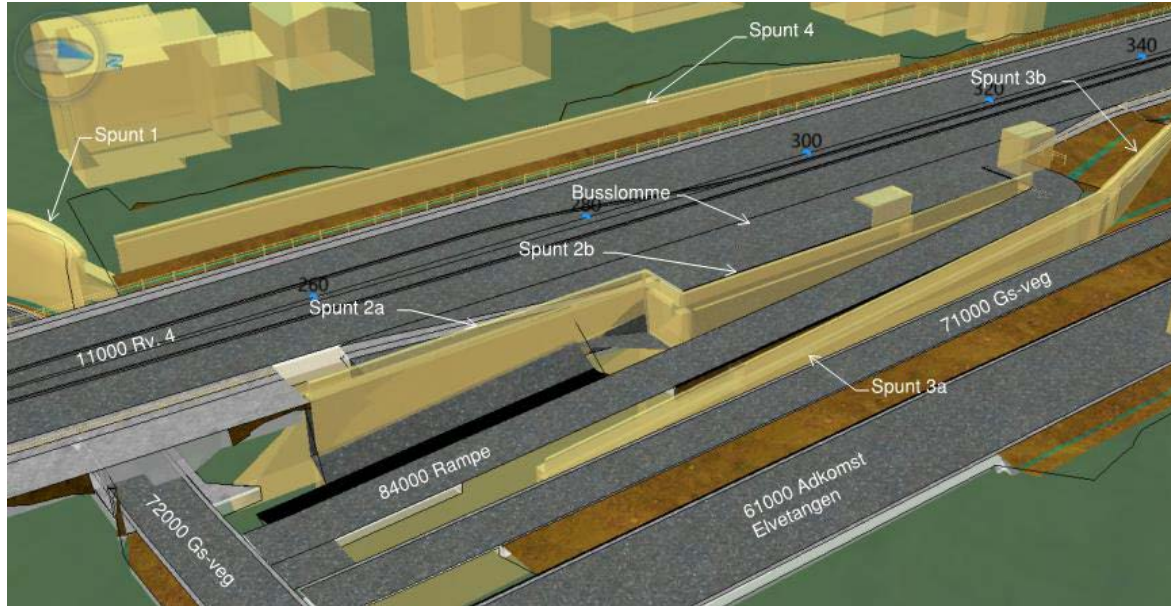
## Nittedal kommune, Avkjørsel Elvetangen RV4

- › Strekning er ca. 425 m lang.
- › Fjerning av eksisterende vegoverbygning og etablering av en utvidet veg.



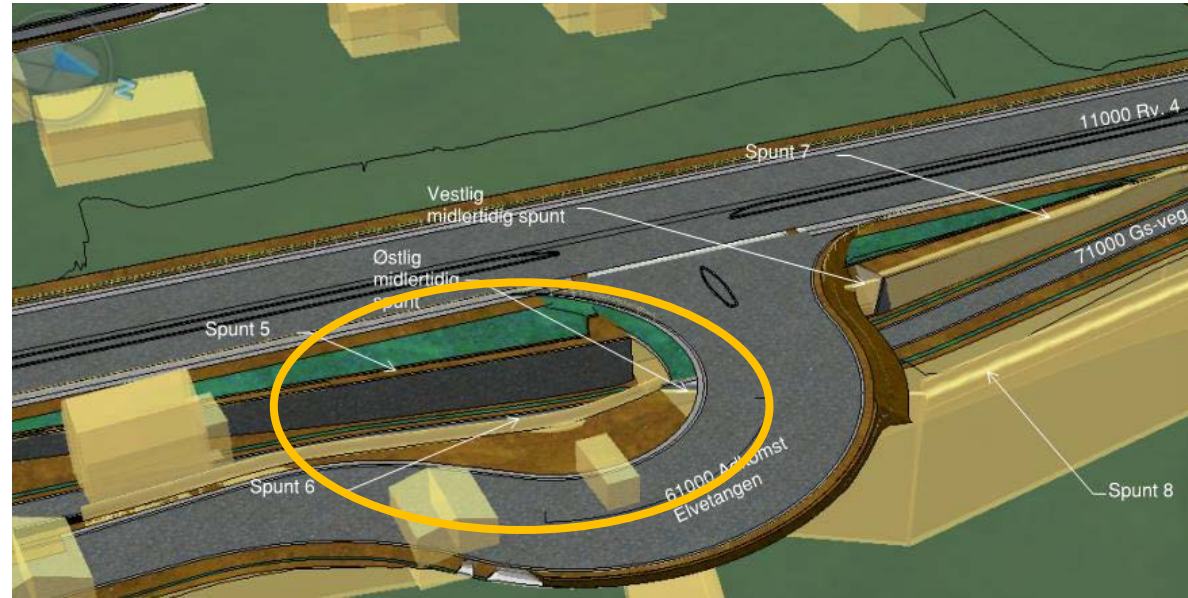
## Nittedal kommune, Avkjørsel Elvetangen RV4

- > Etablering av midlertidig vei, nye avkjørsler, andre sideveier og GS-veger.



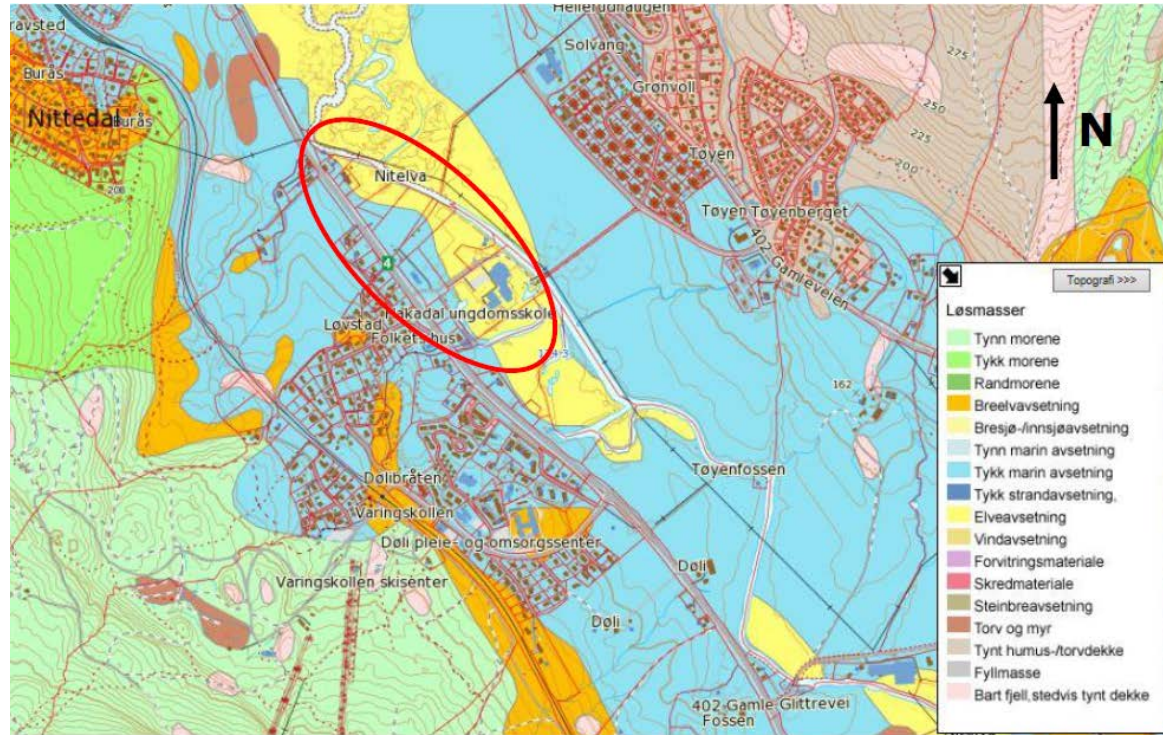
## Nittedal kommune, Avkjørsel Elvetangen RV4

- › Permanente spuntvegger til fjell.
- › Løsningen med geosynteter for gang- og sykkelveg



# Nittedal kommune, Avkjørsel Elvetangen RV4

- › Under marin grense.
- › Elveavsetninger og marine avsetninger.
- › Lagdeling:
  - › Tørrskorpeleire (1 – 2m)
  - › Bløttleire
  - › Hardt morene
  - › Berg



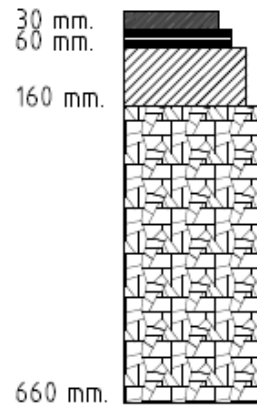
# Nittedal kommune, Avkjørsel Elvetangen RV4

- > Gang- og sykkelveg: ingen krav til frostisolering
- > Oppbygging av veg

GS-veg o.l.

Vegmodellserie 70000, 84000

M = 1:10



Slitelag, Agb11, 30 mm.  
Bindlag, Agb11, 30 mm.  
Bærelag, Fk 0/32, 100mm  
Forkiles med Fk 0/63

Forsterkningslag, kult 22/125, 500 mm.

Fiberduk B. kl. 4

Forutsetninger:

- Bæreevnegruppe 6
- Telefarlighetsgruppe T4



## Nittedal kommune, Avkjørsel Elvetangen RV4

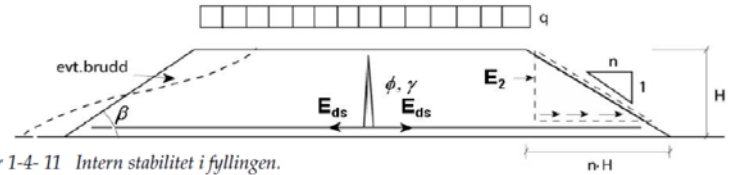
- > *Det er svært dårlige masser i dette området. ENT bygde anleggsvei med duk og 300-400 mm 0/250, men beltemaskinen holdt på å sette seg fast. ENT mener det ikke vil la seg gjøre å etablere et trau og legge ut oppbygning til GS-veg uten å gjøre tiltak.*



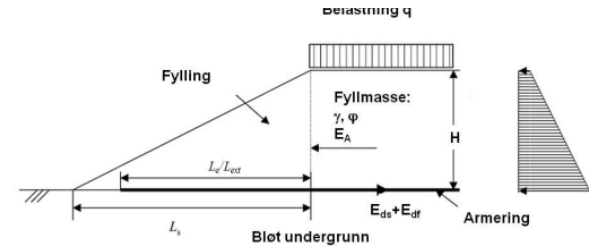
# Nittedal kommune, Avkjørsel Elveta

- > Armering under fylling:  
basert på SVVs HB 221
- > Stabilitet i fylling
- > Totalstabilitet

## 1.4.2.3 Stabilitet i fyllingen

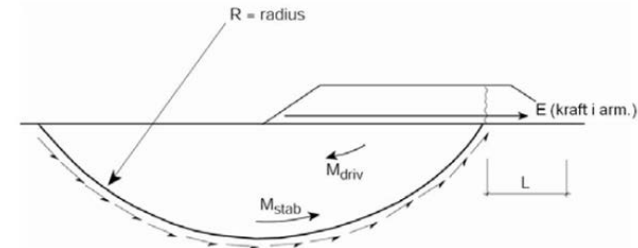


Figur 1-4-11 Intern stabilitet i fyllingen.



Figur 1-4-12 Stabilitet mot horisontalglidning og utpressing av bløte masser.

## 1.4.2.4 Totalstabilitet



Figur 1-4-13 Glidesnitt - beregning av totalstabilitet.

# Nittedal kommune, Avkjørsel Elvetangen RV4

- > Beregning er gjort for forskjellige geonett.
- > Omregningsfaktorer – varierer avhengig av råmateriale for geonett

Dimensjonerende materialstyrke jordarmering $X_d > E_d$ , dvs. $X_d > 7,5\text{KN/m}$		
<b>Råmaterialer PP (polypropylen) og PE (polyetylen)</b>		
$\eta_1$ , omregningsfaktor råmateriale	0,2	
$\eta_2$ , omregningsfaktor for skader i anleggstiden	0,72	
$\eta_3$ , omregningsfaktor for biologisk og kjemisk forvitring	0,91	
$X_K = (X_d * \gamma_M) / (\eta_1 * \eta_2 * \eta_3)$	<b>88,25</b> KN/m	
<b>Råmaterialer PETP (Polyester)</b>		
$h_1$ , omregningsfaktor råmateriale	0,4	
$h_2$ , omregningsfaktor for skader i anleggstiden	0,72	
$h_3$ , omregningsfaktor for biologisk og kjemisk forvitring	0,91	
$XK = (X_d * qM) / (h_1 * h_2 * h_3)$	<b>44,12</b> KN/m	
<b>Råmaterialer PA (polyamid)</b>		
$h_1$ , omregningsfaktor råmateriale	0,35	
$h_2$ , omregningsfaktor for skader i anleggstiden	0,72	
$h_3$ , omregningsfaktor for biologisk og kjemisk forvitring	0,91	
$XK = (X_d * qM) / (h_1 * h_2 * h_3)$	<b>50,43</b> KN/m	

## Nittedal kommune, Avkjørsel Elvetangen RV4

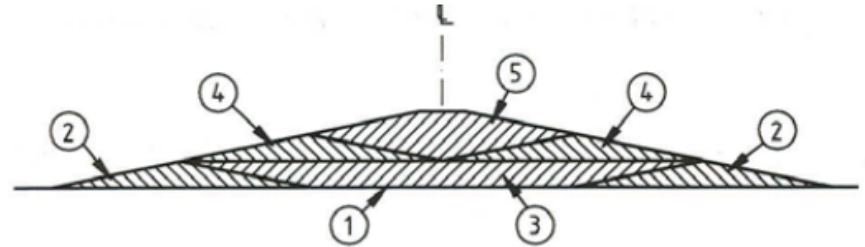
- › Bæreevnen kan forbedres med bruk av geonett + fiberduk under prosjektert forsterkningslag.
- › Geonett (råmateriale PE/PET) med strekkstyrke 90KN/m.



# Nittedal kommune, Avkjørsel Elvetangen RV4

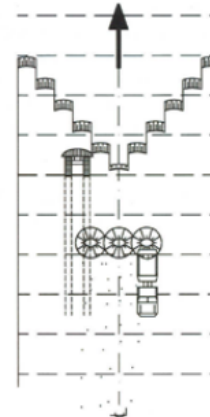
- › Entreprenør henvist til Statens vegvesens håndbok V221, seksjon 1.4.3 for detaljerte opplysninger om utførelse.
- › Hovedarmeringsretningen er på tvers av GS-vegen.
- › Svært viktig å stramme geonettet godt ved endene av vegfyllingen. Alternativt kan geonettet brettes inni forsterkningslaget.

Ved spesielt bløt grunn kan rekkefølgen på fyllingen utføres som vist på Figur 1-4- 18.



Figur 1-4- 18 Fylling på geotekstil over bløt grunn.

Ved meget bløt grunn plasseres fyllingen formet som en «U», se Figur 1-4- 19.



Figur 1-4- 19 Utlekking av fylling på geotekstil over meget bløt grunn.

# Nittedal kommune, Avkjørsel Elvetangen RV4

- › Tilbakemelding fra ENT:
  - › *ENT kan ikke gå god for bæreevne og endelig resultat når oppbygningen ikke lar seg komprimere. Leire trykker seg opp og ut på sidene samt at det trykker seg opp mellom belte/hjulspor.*



# Nittedal kommune, Avkjørsel Elvetangen RV4

## > Kontroll befaring



# Nittedal kommune, Avkjørsel Elvetangen RV4

## > Kontroll befaring





## Nittedal kommune, Avkjørsel Elvetangen RV4

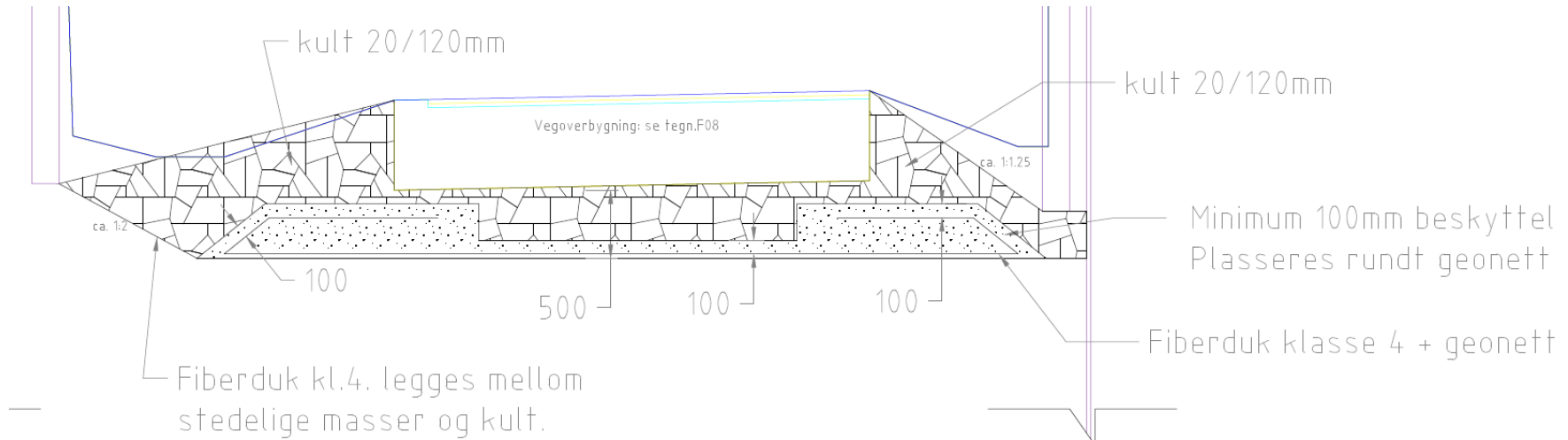
Kontroll på felt avdekket følgende:

- › Geonett: lagt ut i feil retning for deler av fylling.
- › Geonett: ikke strammet under oppbretting inni fylling.
- › Skade i oppbrettet geonett ved flere steder.
- › Sannsynligvis brukt for stor anleggsmaskin i utlegging av fyllingsmasser.



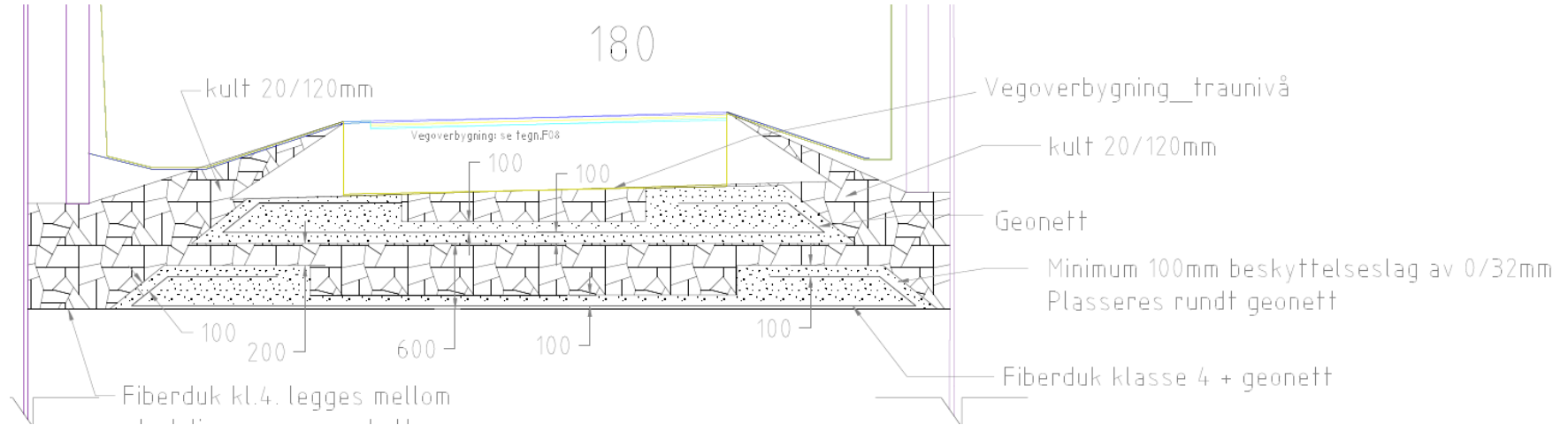
# Nittedal kommune, Avkjørel Elvetangen RV4

## > Ny løsning



# Nittedal kommune, Avkjørel Elvetangen RV4

## > Ny løsning



## Nittedal kommune, Avkjørsel Elvetangen RV4

Utgraving 0,5 -1m under  
planlagt traubunn



## Nittedal kommune, Avkjørsel Elvetangen RV4

Etablering av 1. lag med geonett + fiberduk.



## Nittedal kommune, Avkjørsel Elvetangen RV4

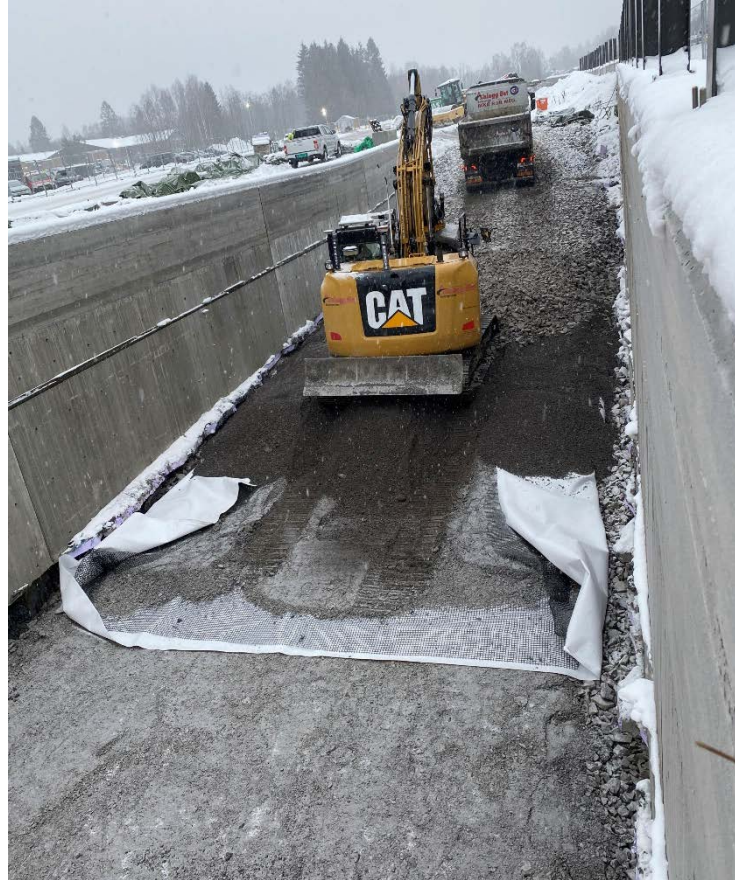
Beskyttelseslag - 0/32 mm

under kult 20/120 mm



# Nittedal kommune, Avkjørsel Elvetangen RV4

Andre armert lag - utført



# Nittedal kommune, Avkjørsel Elvetangen RV4

Traubunn klar til overbygning





## Nittedal kommune, Avkjørsel Elvetangen RV4



# Nittedal kommune, Avkjørsel Elvetangen RV4



# Nittedal kommune, Avkjørsel Elvetangen RV4

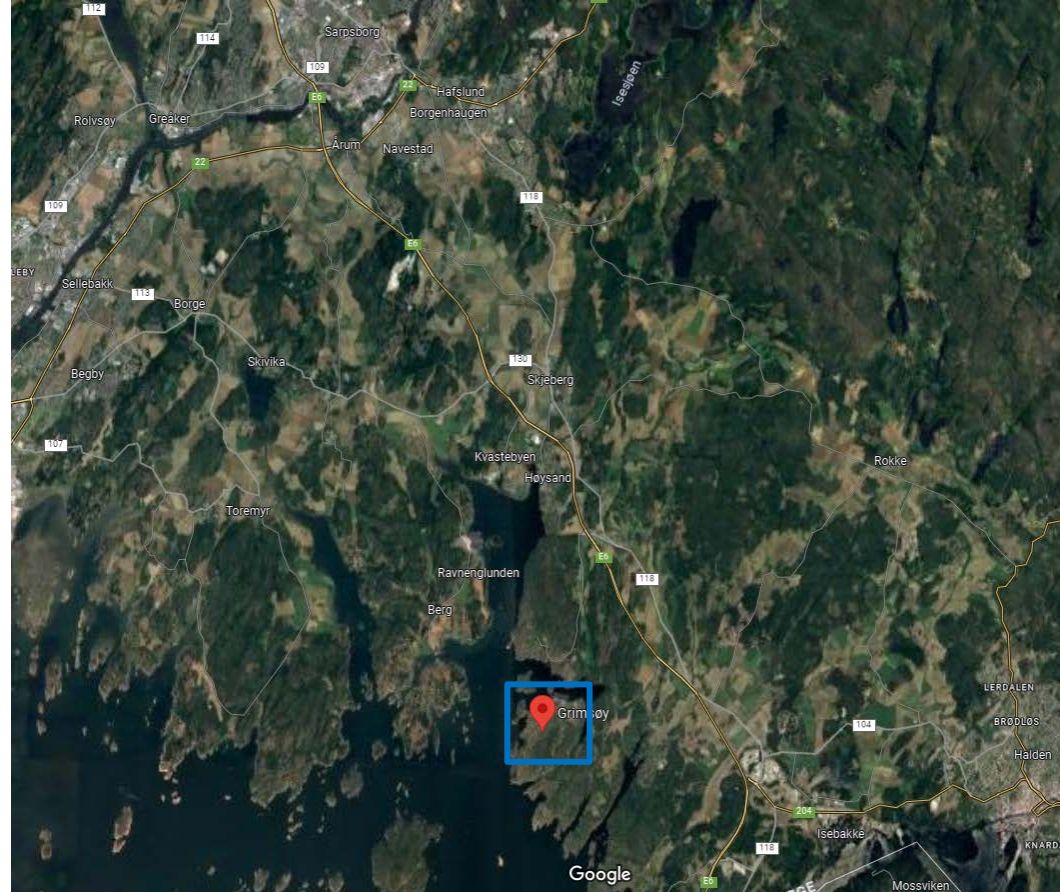


# Nittedal kommune, Avkjørsel Elvetangen RV4



## Grimsøy bru

- > Grimsøy bru i Sarpsborg kommune må erstattes med ny på grunn av dårlig tilstand.



## Grimsøy bru

- > COWI: forprosjekt og detaljregulering for brua



Grimsøy bru er i dårlig forfatning og skal erstattes av en ny bru. | Fotograf: COWI

## Grimsøy bru

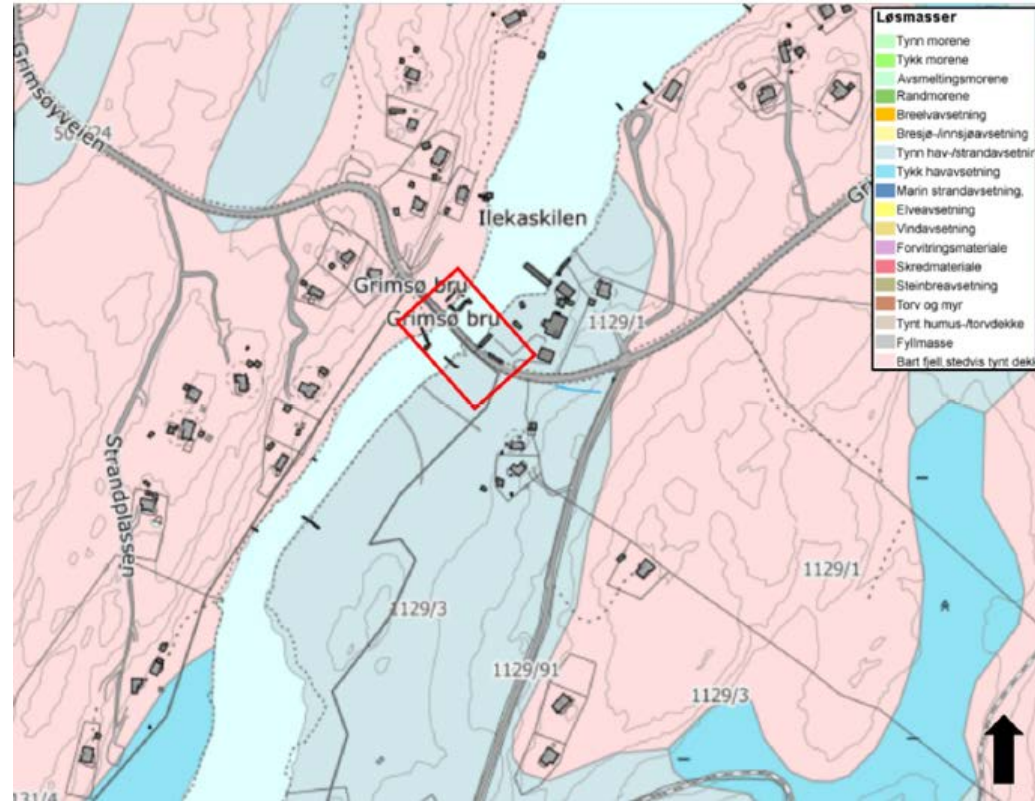
- › Ny bru planlegges med 6 akser og lengde på ca. 71 m.
- › Oppføres på samme sted som eksisterende.
- › Midlertidig bru (Mabey-bru) sør for eksisterende bru.



# Grimsøy bru

## Grunnforhold

- › Bart fjell på og hav- og fjordavsetning og strandavsetning
- › Sensitiv/kvikk leire. I enkelte områder - relativt høyt organisk innhold (GI=8,3%) og vanninnhold >100%.
- › Løsmassemektighet til berg varierer mellom ca. 1,7 m og 12 m.





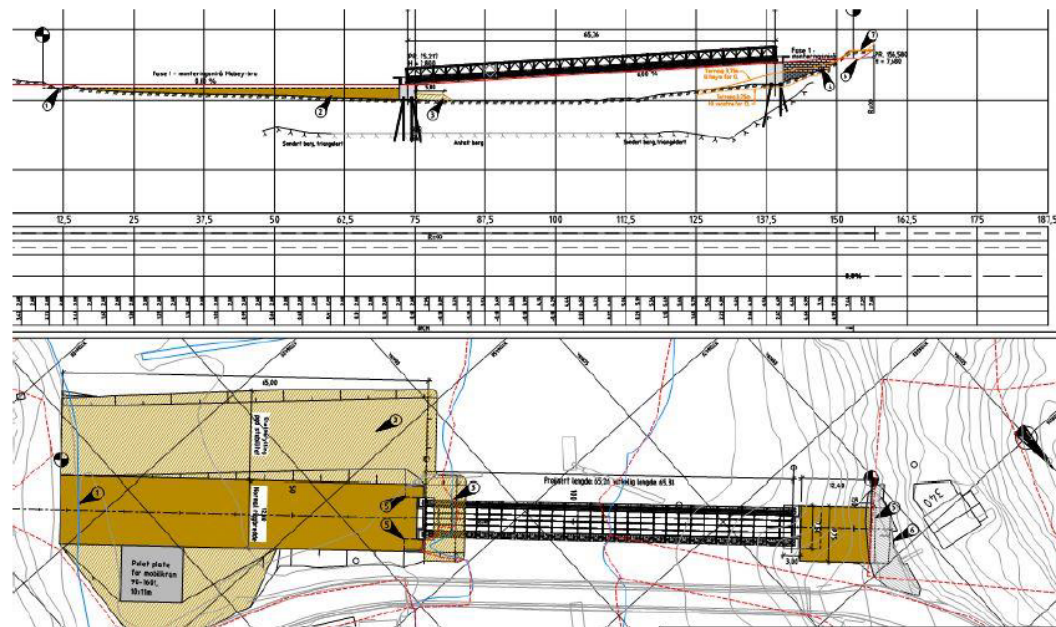
## Grimsøy bru

- > Anleggsarbeid for ny bru vil foregå på naturlig grunn.
- > Midlertidig bru blir liggende i et naturreservat.
- > Området er vernet - ikke ønskelig å grunnforsterke med for eks. kalksement peler.



## Grimsøy bru

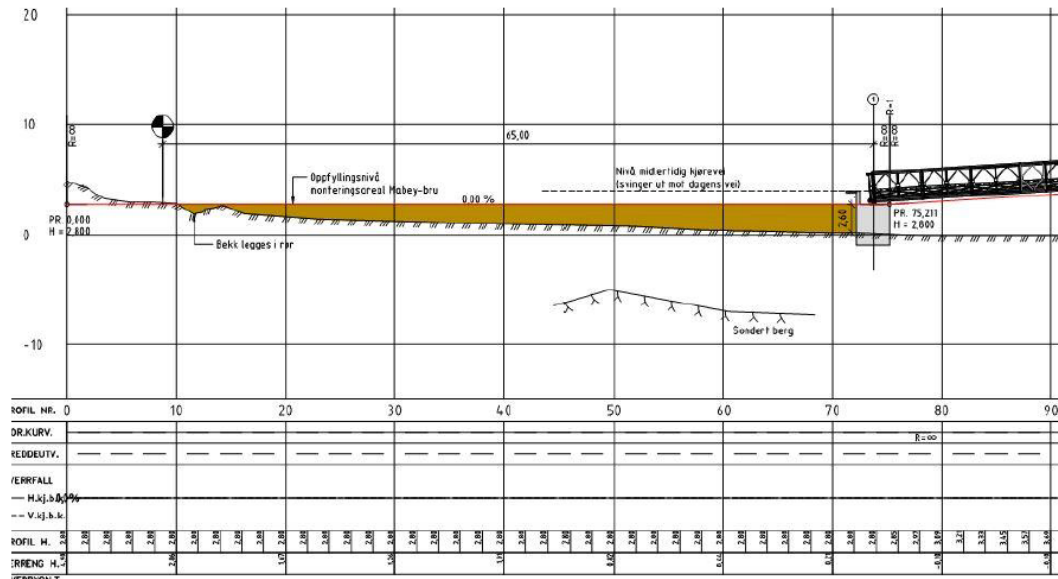
- > Akse 1 på midlertidig bru - pelet med borede peler til berg.
- > To alternativer for tilløpsfylling.
  - > Alternativ 1: EPS blokker
  - > Alternativ 2: Jordarmert skumglass



Figur 1: Prinsippoversikt for plan og snitt over prosjektområdet Grimsøy bru samt midlertidig Mabey-bru.

# Grimsøy bru

- › Etter geoteknisk vurdering:
- › Løsning med jordarmert skumglass er foreslått i anleggsområdet.



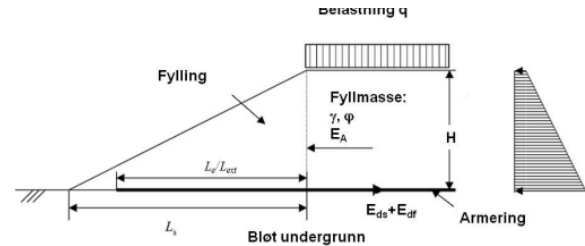
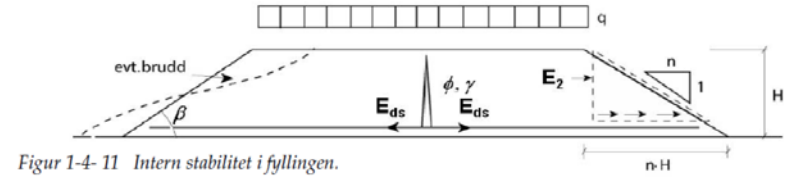
Figur 6: Prinsippnitt over planlagt oppfyllingsnivå ved Mabey landkar (akse 1).

# Grimsøy bru

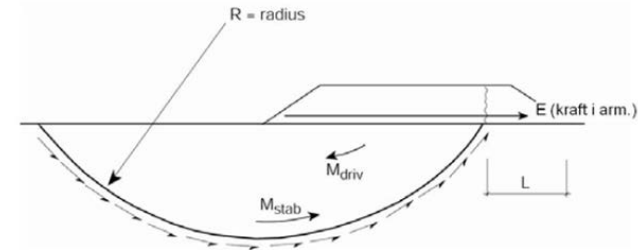
## > Dimensjonering av jordarmering.

- Lokalstabilitet i fyllingen
- Stabilitet mot horisontalglidning og utpressing av masser under fyllingen
- Total stabilitet: Janbus direkte metode og GeoSuite

### 1.4.2.3 Stabilitet i fyllingen



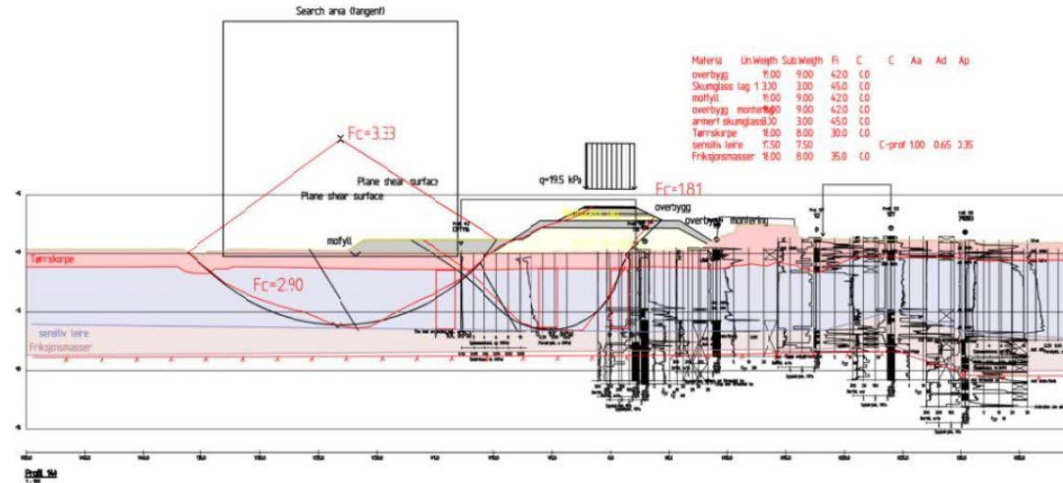
### 1.4.2.4 Totalstabilitet



# Grimsøy bru

## > Total stabilitet

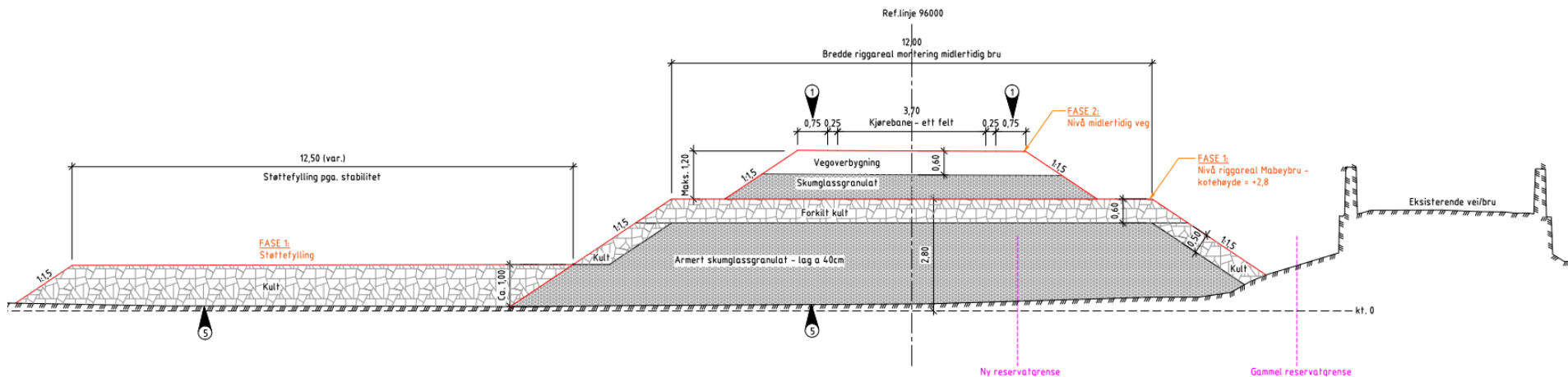
- Janbus direkte metode: lav stabilitet – behov for mindre støttefylling
- GeoSuite: med motfylling



# Grimsøy bru

- Foreslått løsning ved tilløpsfylling
- Geonett Stablenka 400/50 er foreslått fra listen til NorGeoSpec 2012

Oppfyllingsprinsipp riggeareal  
Mabey-bru og midlertidig veg.  
Modell 96000 - snitt ved profil 70



# Valg av Fiberduk og Geonett

## > NorGeoSpec 2012 ([www.norgeospec.org](http://www.norgeospec.org))

### 1.10.8.4 Armering under fylling

KRAV 1.10.8.4—1 **SKAL**

GJELDENDE FRA 01.11.2022

Armeringsprodukter (geosynteter) som velges skal enten ha gyldig NorGeoSpec-sertifikat, eller det fremlegges dokumentasjon på at valgt produkt har tredjeparts verifisering til samme kvalitetsnivå som angitt i [NorGeoSpec 2012 \[31\]](#) .

#### 4.4.1 Generelle spesifikasjonskrav

KRAV 4.4.1—1 **SKAL**

GJELDENDE FRA 01.11.2022

Fiberduker (geotekstiler) til separasjons- og filterformål sertifiseres i et felles nordisk system, [NorGeoSpec 2012 \[31\]](#) . Produkter som velges, skal ha gyldig NorGeoSpec-sertifikat. Fiberduken skal tilfredsstille kravene angitt i NorGeoSpec 2012 for den aktuelle bruksklassen og være registrert under denne sertifiseringsordningen eller tredjeparts verifisering til samme kvalitetsnivå.

## NorGeoSpec

NorGeoSpec 2012 is the system for certification and specification of geosynthetics and geosynthetic related products.



NorGeoSpec 2012 is a system where traffic authorities of the member states Finland, Sweden, Norway and Estonia, different test laboratories and SINTEF Certification as the NorGeoSpec certification body works together in a process for certification and specification of geosynthetics and geosynthetic related products.

On the initiative and with financial support of the traffic authorities in Finland, Sweden, Norway and Estonia the NorGeoSpec2002 guideline dealing with the separation and filtration functions have been extended to include the reinforcement function.

The guidelines are valid for products covered by the following European standards

EN 13249 Roads and other trafficked areas  
EN 13250 Railways  
EN 13251 Earthworks, foundations and retaining structures  
EN 13252 Drainage systems  
EN 13253 External erosion control systems  
EN 13254 Reservoirs and dams  
EN 13255 Canals  
EN 13256 Tunnel and underground structures  
EN 13257 Solid waste disposals  
EN 13265 Liquid waste containment  
EN 15381 Pavements and asphalt overlays

KRAV 4.4.1—3 **SKAL**

GJELDENDE FRA 01.11.2022

Hvis fiberduken har sertifisering med uavhengig produktkontroll, NorGeoSpec 2012 eller tilsvarende, er det tilfredsstillende med kontroll av identifikasjon av fiberduken opp mot sertifiseringen. Hvis ikke, skal det dokumenteres at produktet samsvarer med produktdeklarasjonen med hensyn til arealvekt, permeabilitet og poreåpning i henhold til [Tabell 4.4.1—1](#).

# Takk for oppmerksomheten