



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Spørreundersøkelse om stabilisering og redusert erosjon i skråninger

Kartlegging av erfaring i etatene (NVE, Statens Vegvesen, Bane NOR)

NIBIO RAPPORT | VOL. 5 | NR. 96 | 2019



Dominika Krzeminska, Anne-Grete Buseth Blankenberg, Helen French, Trygve S.  
Aamlid, Hans Martin Hanslin

Divisjon Miljø og Naturressurser

**TITTEL/TITLE**

Spørreundersøkelse om stabilisering og redusert erosjon i skråninger. Kartlegging av erfaring i etatene (NVE, Statens Vegvesen, Bane NOR)

**FORFATTER(E)/AUTHOR(S)**

Dominika Krzeminska, Anne-Grete Buseth Blankenberg, Helen French, Trygve S. Aamlid, Hans Martin Hanslin

<b>DATO/DATE:</b>	<b>RAPPORT NR./ REPORT NO.:</b>	<b>TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:</b>	<b>PROSJEKTNR./PROJECT NO.:</b>	<b>SAKSNR./ARCHIVE NO.:</b>
29.08.2019	5/96/2019	Åpen	11385	19/01019
<b>ISBN:</b>	<b>ISSN:</b>	<b>ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:</b>	<b>ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:</b>	
978-82-17- 02385-2	2464-1162	45	3	

**OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:**

NVE

**KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:**

Hallvard Jostein Berg

**STIKKORD/KEYWORDS:**

stabilisering av skråninger, jorderosjon, vegetasjon for å unngå erosjon

slope stability, soil erosion, vegetation to reduce soil erosion

**FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:**

skråningsstabilitet, hydrogeologi, vegetasjons-etablering og rotsystemer, vannkvalitet

slope stability, hydrogeology, vegetation development and rooting, water quality

**SAMMENDRAG/SUMMARY:**

Prosjektet innhentet informasjon om dagens erfaringer med tiltak for skråningsstabilisering, felles praksis og trender i Norge. Spørreskjema ble utarbeidet av en tverrfaglig forskningsgruppe og inneholdt følgende tema; hydrologiske forhold, tekniske løsninger, vegetasjonsvalg og jord/geologiske forhold. Det ble sendt til relevante kontaktpersoner i Statens vegvesen (SVV), Bane NOR og Norges Vann- og energidirektorat (NVE). Besvarelsene fra etatene er systematisert og sammenstilt i denne rapporten.

**LAND/COUNTRY:**

Norge

**FYLKE/COUNTY:**

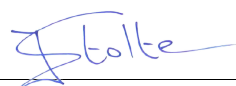
Flere

**KOMMUNE/MUNICIPALITY:**

Flere

**STED/LOKALITET:**

Flere

**GODKJENT /APPROVED**  
JANNES STOLTE**PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER**  
DOMINIKA KRZEMINSKA**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Forord

Denne spørreundersøkelsen kom i stand etter møte med Naturfareforum der NIBIO la frem forslag om et forskningsprosjekt om bruk av vegetasjon for å unngå erosjon og jordskred (*ingeniørbiologiske tiltak*). Styringsgruppa i Naturfareforum var positive til prosjektforslaget, men ønsket i første omgang et prosjekt for å kartlegge erfaringene som finnes i etatene og at dokumentasjon av forskningsbehovet utvikles i samarbeid med etatenes fagpersoner.

Ås, 29.08.19

Dominika Krzeminska

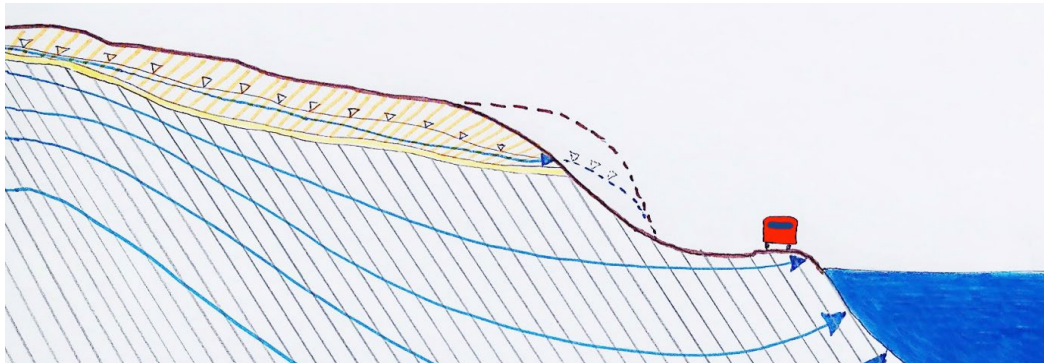
# Innhold

1	Innledning.....	5
1.1	Bakgrunn.....	5
1.2	Mål.....	6
1.3	Metodikk.....	6
2	Resultater .....	7
3	Diskusjon og forskningsbehov.....	10

# 1 Innledning

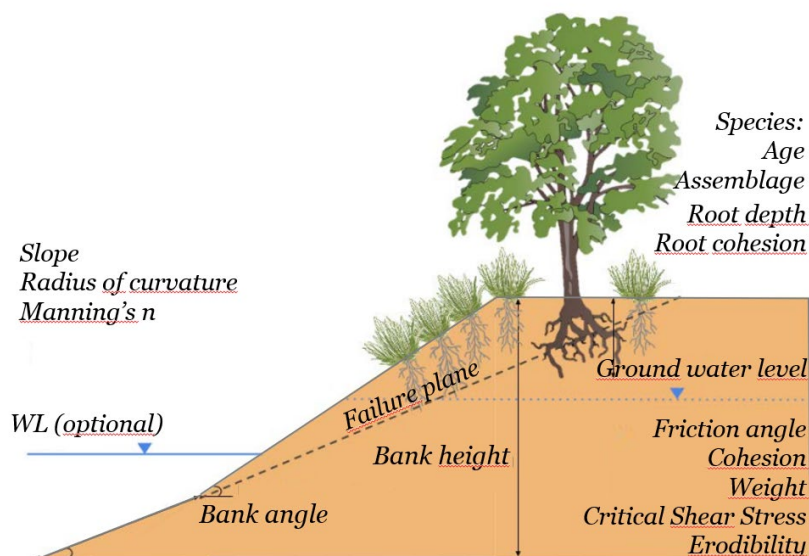
## 1.1 Bakgrunn

Bygging av veier og jernbane (transportinfrastruktur) medfører store inngrep i naturlandskapet og er ofte forbundet med høy erosjonsrisiko og mer ustabile sideskråninger ned mot vei og jernbane (Figur 1).



Figur 1. Skisse som viser et tenkt tverrsnitt av den store skjæringen ned mot vendespor nord for Eidsvoll stasjon (Aavatsmark, 2014). Brun linje viser dagens topografi. Stiplet brun linje markerer antatt tidligere topografi i skråning. Tynt svart linje (i orange skravert felt) indikerer grunnvannsspeilet. Stiplet blå linje indikerer antatt tidligere grunnvannsspeil i skråning, før planering. Skravert orange område er et lag bestående av godt sortert relativt fin sand (elveavsetninger). Gult felt er tynt lag bestående av silt, og skravert grått felt er et tykt lag bestående av leire. Blå piler indikerer grunnvannsstrøm.

Sideskråningene plantes ofte til, og plantenes etableringshastighet og dekningsgrad er viktige faktorer for å unngå kanterosjon og jordskred (Figur 2). Vegetasjonens betydning for å hindre erosjon og jordskred har hittil fått lite oppmerksomhet i Norge. Naturmangfoldloven (2009) og Nasjonal transportplan 2014-2023 (juni 2013) krever at restaurering etter naturinngrep skal baseres på stede egne arter. Det er et stort behov for å vite mer hvordan ulike plantearter stabiliserer skråningene, og dermed reduserer faren for erosjon. Det er derfor nødvendig å kartlegge dagens praksis og reelle erfaringer i etatene.



Figur 2. Skisse som viser parametere som påvirker hellingsstabilitet (modifisert fra Lammers, 2015)

## 1.2 Mål

Målet med prosjektet var å innhente informasjon om dagens erfaringer med tiltak for skråningsstabilisering, felles praksis og trender i Norge, for deretter å kartlegge kunnskapshull og behov for fremtidig forskning for norske forhold.

## 1.3 Metodikk

Et spørreskjema for kartlegging av dagens praksis og erfaringer med skråningsstabilisering ble utarbeidet av en tverrfaglig forskergruppe. Skjemaet inneholdt følgende tema knyttet til enkelt lokaliteter; hydrologiske forhold, tekniske løsninger, vegetasjonsvalg og jord/geologiske forhold (se Vedlegg 1).

Spørreskjemaet ble sendt til kontaktpersoner i Statens Vegvesen (SVV), Bane NOR og Norges Vann- og energidirektorat (NVE) i januar 2019 og de ble bedt om å distribuere det videre til relevante personer innen sine respektive etater. Kontaktpersonene vi hadde kontakt med ble foreslått av etatenes representanter i Naturfareforum. Grunnet få tilbakemeldinger ble spørreundersøkelsen sendt ut på nytt i mai 2019, denne gangen direkte til prosjektledere, basert på personlige anbefalinger fra etatskontaktene. Tilslutt ble det gjennomført en ringerunde til få tilbakemeldinger fra disse personene.

Besvarelsene ble deretter systematisert og sammenstilt.

## 2 Resultater

Det kom kun inn 7 svar på spørreundersøkelse sendt ut i januar 2019. En besvarelse kom inn etter vår henvendelse i mai 2019. I påfølgende ringerunde fikk vi ytterligere 2 svar. Totalt mottok vi dermed 10 besvarelser som er oppsummert i tabell 1 og figur 3.

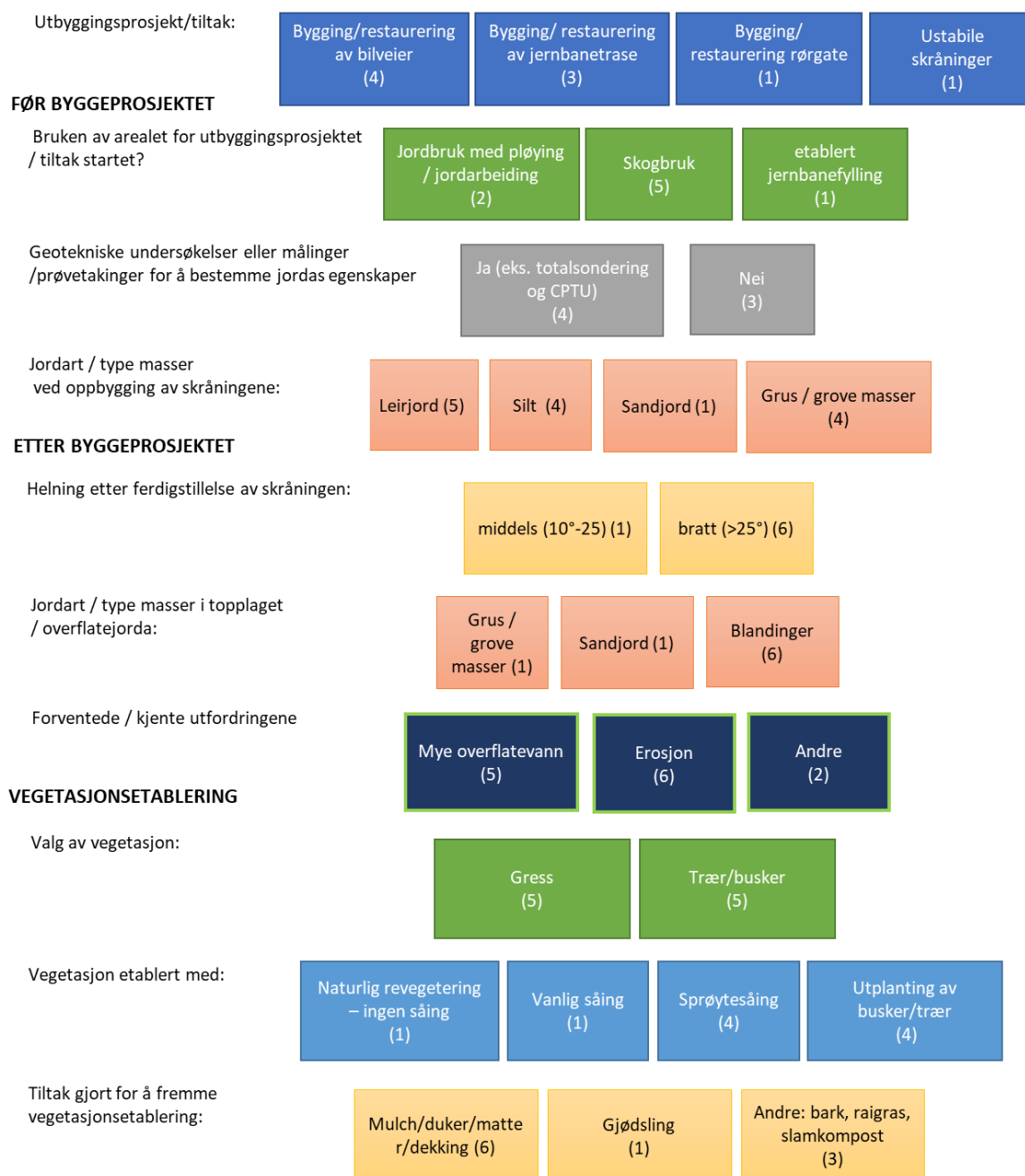
Tabell 1. Tilbakemeldinger fra de ulike etatene.

Etat:	Antall utfylte spørreskjema:	Andre tilbakemeldinger:
Bane NOR	5	1 x beskrivelse
Statens vegvesen	2	2 x kort beskrivelse med bilder
NVE	0	



Figur 3. Kart med lokalisering av prosjekter / inngrep som vi har fått tilbakemelding om.

En sammenstilling av tilbakemeldingene er vist i figur 4. For mer detaljerte opplysninger, se vedlegg 2. En kortfattet fremstilling av prosjektet og deler av resultatene ble også presentert på European Geosciences Union's årsmøte i Wien, april 2019, vedlegg 3.



**Figur 4. Sammenstilling av tilbakemeldinger fra etatene. Tall i parentes viser antall svar. CPTU står for trykksondering (Cone Penetration Test Undrained). Merk: Ikke alle spørsmål ble besvart av alle respondenter, mens for andre spørsmål har noen respondenter svart med flere enn ett svaralternativ for det enkelte anlegg.**

Utbyggingsprosjekt og tiltak ble gjennomført i jord- og skogbruks områder. Eksisterende vegetasjon (gras, busker og trær) måtte fjernes som følge av utvidelse av skjæring ved bygging av ny transportinfrastruktur. Der det var behov for det, ble det etablert avskjærende grøfter på toppen av skråningene for å unngå at vann fra bakenforliggende arealer skulle erodere. Fire av ti besvarelser oppgav at geotekniske undersøkelser ble gjennomført for å bestemme jordas egenskaper.

Med ett unntak, hadde de ferdigstilte skråningene en helling på mer enn 25°. Skråningene ble dekket til med et 10-20 cm topplag bestående av stedege masser, slamkompost, bark eller matjord. Innholdet av organisk materiale i topplaget var >15%. Over skråninger som bestod av grove og meget faste morenemasser, ble kokosmatter lagt ut og forankret. Kokosmattene ble overdekket av 15 cm tykt



matjordlag, ofte blandet med grasfrø. I stedet for kokosmatter ble det i noen tilfeller brukt andre typer duker/matter eller mulch (Figur 5 og 6).

Vegetasjon er et viktig stabiliserende element både når det gjelder vannregulering og armering av jorda. Vegetasjon som ble brukt var gras og hurtigvoksende trær med et godt rotsystem. Gras ble oppgitt sådd ved «vanlig såing» eller sprøytesåing. For å oppnå god rotutvikling og raskere vegetasjonsetablering ble det enten gjødslet, brukt frøblanding med raigras, tilført bark i topplaget eller brukt slamkompost. Eksempler på hurtigvoksende trær var svartor, rogn, bjørk, hegg og selje. Ny vegetasjon ble etablert om sommeren og tidlig på høsten.



Figur 5. (venstre) Narvik 2014 (BaneNOR); (høyre) E6 Frya- Sjoa, 2013 – 2016 (SVV)



Figur 6. E6 Frya- Sjoa, 2013 – 2016 (SVV)

I to av besvarelsene er det brukt verktøy for å evaluere vegetasjon, henholdsvis dekningsgrad og botanisk sammensetning. Noen kontrollerte ikke vegetasjonsutviklingen i det hele tatt, mens andre sjekket i den første perioden etter at byggeprosjektet er over. Blant de som overvåket vegetasjonutviklinga, var det for noen nok å se at trærne hadde etablert seg, mens andre gjerne ville vite mer:

- hvordan var tilstanden for vegetasjonen 5 år etter etableringen?
- hadde kokosmattene råtnet bort?
- hvordan fungerte skråningen i henhold til stabilitet og erosjonssikring?

### 3 Diskusjon og forskningsbehov

Antall tilbakemeldinger fra etatene var dessverre begrenset, men opplysningene i de mottatte svarene var likevel verdifulle.

Fra tidligere vet vi at etablering av vegetasjon (gras, trær og busker) er vanlige sikringstiltak. I erosjonsutsatte skråninger forsøkes det å få til en så rask reetablering av vegetasjon som mulig. Frem til nylig var det vanligste tiltaket for sikring av erosjonsutsatte skråninger langs veier, jernbaner, vann- og vindkraftutbygging å tilså områdene med importerte grasfrøblandinger, etterfulgt av bruk av kjemiske ugrasmidler. Noen skråninger er dekket av annen vegetasjon som skog og buskvegetasjon.

Naturmangfoldloven (2009) og Nasjonal Transportplan 2014-2023 (2013) krever at restaurering etter inngrep i naturen skal baseres på stedeagne arter. Basert på besvarelsene som er mottatt er det ikke gitt noe ny informasjon om dette. Kun i et tilfelle har det vært en naturlig revegetering, men hvilke arter og hvilken virkning disse har hatt oppgis ikke. Vi konkluderer derfor at det er et klart behov for mer kunnskap om norske plantearters funksjon i forhold til stabilisering og reduksjon av erosjon i skråninger. 'Håndbok i økologisk restaurering' (Hagen og Skrindo, 2010) foreskriver at etableringen av nytt vegetasjonsdekke i størst mulig grad skal baseres på naturlig revegetering uten tilsåing. Dette kan gå bra i flate områder og ved stor frøbank i toppmassene. I hellende terreng og i bratte skråninger er det derimot nødvendig å gjøre tiltak for å oppnå vegetasjonsdekke så raskt som mulig for å redusere erosjonsrisikoen.

I Norge mangler nasjonale normer for å kartlegge skråninger med tanke på best mulige ingeniørbioologiske tiltak for å hindre erosjon og utrasing i forbindelse med bygging og utbedring av infrastruktur som veg og jernbane. Videre mangler det retningslinjer/metoder for oppfølging og evaluering av de ingeniørbioologiske tiltak som er gjennomført på skråninger og hellende terreng. Vanlige parametre som er ikke beskrevet i noen norsk standard, men er likevel mye brukt i vegetasjonsanalyser, er f.eks. dekningsgrad for gras og annen lav vegetasjon, som er brukt i et av de rapporterte tilfellene, og høyde og stammediameter for trær.

Besvarelsen i denne undersøkelsen viser at det er behov for å forbedre vår kunnskap og forståelse av følgende emner:

#### - **Jordegenskapene**

Undersøkelsene viste at skjæringene som regel ble dekket med ble dekket til med 10-20 cm topplag, bestående av stedeagne masser, slamkompost (bark + slam), bark eller matjord. I flere av de rapporterte eksemplene ble det rapportert en positiv effekt av tiltakene (bedre infiltrasjon, mindre erosjon). Likevel mener vi at erfaringsmateriale ikke er tilstrekkelig og at det derfor er behov for mer kunnskap om sammenhengen mellom toppjordas evne til å holde på vann (egenskaper og tykkelse) og risikoen for overflateerosjon ved en gitt nedbør.

#### - **Ulike planters etableringshastighet, vekst og rotutvikling**

I svarene ble det ikke oppgitt noen spesiell grunn for valg av vegetasjon, eller om det ble lagt vekt på bruk av stedeagne arter. Det er behov for å kartlegge hvilke lokale plantearter som egner seg for dette formålet, og deretter bør den erosjonshindrende effekten av disse artene etterprøves i felt. De utvalgte planteartene må også være gunstig med tanke på driftshensyn og kreve minst mulig skjøtsel. Noe av dette kan man innhente mer informasjon om fra nylig gjennomførte prosjekter:

- Planting av skog for å forebygge jordskred – lovende resultater ved bruk av alm (*Ulmus glabra*) i Kotsøy, Gauldalen (BaneNOR),
- Overvåking-, og modellering av stabilitet til elvebredder med ulik vegetasjon (gras, busker og trær) – RECARE (FP7, EU 2015-2018; Krzeminska m.fl., 2019); BUFFERKLIMA (LDB, 2017-2019).

#### - **Påvirkning av kokosmatter og andre dekkematerialer**

Kokosmatter ser ut til å være en vanlig praksis. Problemstillinger som trenger nærmer avklaring er:

- Hvordan påvirker dette kontinuiteten i vannbevegelsene?

- Hvordan virker dette laget med kokosmatte 15 cm ned i jorda på rotutviklinga?

- **Effektiviteten til tiltakene**

Hvilke parametere / målemetoder er best for å evaluere effekten av ulike tiltak – på kort og lang sikt?

# Litteraturreferanser

Aavatsmark E, 2014. Survey of stability conditions and hydrogeology in ravine landscape along new railway track north of Eidsvoll Station. NMBU Norway, MSc.

Hagen D og Skrindo AB (red.) 2010. Håndbok i økologisk restaurering. Forebygging og rehabilitering av naturskader på vegetasjon og terreng. 95s. Forsvarsbygg.

Krzeminska D, Kerkhof T, Skaalsveena K, Stolte J. 2019. Effect of riparian vegetation on stream bank stability in small agricultural catchments, CATENA 172:87-96

Lammers W 2015. Uncertainty and sensitivity in the bank stability model: Implications for estimating phosphorus loading. Colorado State University, Fort Collins, Colorado.

Nasjonal transportplan 2014-2023 (2013). Stortingsmelding nr 26, 2012-2013.  
<https://www.regjeringen.no/contentassets/e6e7684b5d54473dadeeb7c599ff68b8/no/pdfs/stm20122013002600odddpdfs.pdf>. (Lastet 15.aug. 2019)

Naturmangfoldloven 2009. Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven).  
<https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-100> (Lastet 15.aug. 2019).

# Vedlegg 1 – Spørreskjema



## Spørreskjema: Erfaringer med bruk av vegetasjon til å stabilisere og hindre erosjon i skråninger

### PROSJEKTIDENTIFIKASJON

---

#### Utbyggingsprosjekt/tiltak:

- Bygging/restaurering av bilveier
- Bygging/ restaurering av jernbanetrase
- Bygging/ restaurering rørgate
- Forbygninger/ stabilisering av elveskråninger langs vassdrag
- Ustabile skråninger
- Annet  hva:

#### Lokalisering:

#### Kommune:

#### Koordinater/adresse:

I hvilken periode ble utbygginga/anleggsarbeidene gjennomført ? :

I hvilken perioden ble erosjons/sikringstiltaka gjennomført ? :

### FØR BYGGEPROJEKTET

---

#### 1. Hva var bruken av arealet for utbyggingsprosjektet / tiltak startet?

- Jordbruk med pløying / jordarbeiding
- Varig grasmark
- Fjellvegetasjon (over tregrensa)
- Skogbruk
- Urbant areal
- Massetak
- Massedeponi
- Annet  hva:

Utfyllende beskrivelse:

#### 2. Foreligger det artsinventering eller beskrivelse av vegetasjonen på området før utbygginga satte i gang?

Oppgi i så fall vegetasjonstype og gjerne de viktigste artene:

#### 3. Ble det planlagt eller gjort tiltak or å ta vare på denne vegetasjonen, spesielt med tanke på sikring mot skred eller erosjon?

4. Dersom arealet oppstrøms tiltaket er skog, hvilke vurderinger ble gjort i forhold til risiko og sikringstiltak i dette området, jmf. Kap 6.3 i Håndbok V139, Vegdirektoratet (2014), som f.eks. restriksjon på arealbruk, drenering, planting av skog?
5. Ble det utført geotekniske undersøkelser eller målinger/prøvetakinger for å bestemme jordas egenskaper?  
Ja:  Nei:  Hvis ja: hvilke?

6. Jordart / type masser (i undergrunnsjorda\*) ved oppbygging av skråningene:

- Leirjord
- Silt
- Sandjord
- Grus / grove masser
- Blandinger (beskriv)
- Ingen informasjon

Omtrentlig tykkelse / mektighet på disse massene:

Gjennomsnitt:

Variasjon:

Utfyllende beskrivelse:

*\*Jordtype i henhold til NGU's løsmassekart*

---

**ETTER BYGGEPROJEKTET**

7. Gjennomsnittlig helning etter ferdigstillelse av skråning(e) (kryss av)

- liten (0-10°)
- middels (10°-25)
- bratt (>25°)
- Ingen informasjon

8. Ble det skilt ut / lagt på et eget topplag ved oppbygging av skråningene:

Hvis ja: Omtrentlig tykkelse / mektighet på topplaget:

Gjennomsnitt:

Variasjon:

9. Jordart / type masser i topplaget / overflatejorda:

- Leirjord
- Silt
- Sandjord
- Grus / grove masser
- Blandinger  - beskriv:
- Ingen informasjon

Utfyllende beskrivelse:

10. Oppgi om mulig omtrentlig innhold av organisk materiale i topplaget:

- <3 % (mildfattig, tilnærma reine undergrunnsmasser)
- 3-15 % (moldholdig til moldrik)

- >15 % jord dominert av organisk materiale
- Ingen informasjon

**Utfyllende beskrivelse:**

## UTFORINGENE

---

### 11. Hva var de forventede / kjente utfordringene i prosjektet?

(kryss av, gjerne flere steder og legg gjerne til utfyllende kommentarer)

- mye overflatevann
- snø/vinterutfordringer
- erosjon
- ustabile jordmasser
- grunnvannsutstrømning
- kvikkleire
- verneverdig vegetasjon
- rødlistede arter, svartelistede arter
- andre utfordringer  - oppgi hvilke:
- ingen utfordringer

**Utfyllende kommentarer / beskrivelse:**

## VEGETASJONSETBLERING

---

### 12. På hvilken måte ble det tatt hensyn til disse utfordringene og til jordart / mektighet, terreng (bratthet) og hydrologi ved valg av vegetasjon (arter, frøblandinger etc.)?

### 13. Eventuelle jordarbeiding/jordforbedrings tiltak før etablering av ny vegetasjon?

- Jordarbeiding/jordløsning?
- Kalking?
- Slam/kompost?
- Alginater eller andre biostimulanter?
- Andre tiltak  - beskriv:
- Ingen tiltak

**Utfyllende kommentarer / beskrivelse:**

### 14. Hvordan ble vegetasjon etablert?

- Naturlig revegetering – ingen såing
- Vanlig såing 
  - Oppgi såmengde hvis kjent: \_\_\_\_\_ kg/daa
- Sprøytesåing 
  - Oppgi såmengde hvis kjent: \_\_\_\_\_ kg/daa
- Utlekking av grasmatter/ferdiggras 
  - Hvilke arter?
  - Alder på grasmatta/bruk av nett?

- Utplanting av busker/trær: 
  - o Oppgi arter, plantetype og plantetetthet

**15. Når på året ble vegetasjonsetableringa utført (oppgi måned, helst også ukenummer):**

**16. Hvilke tiltak ble gjort for å fremme vegetasjonsetablering /bedre rotutvikling?**

- Bruk av mulch/duker/matter/dekking? 
  - o Hvilken type?
  - o Hvor lenge?
- Gjødsling 
  - o Oppgi antall gjødslinger, type og mengde pr daa de to første årene etter såing/planting
- Andre tiltak:

**17. Hvordan og hvor ofte har vegetasjonsutviklingen blitt fulgt opp/overvåket etter såing/planting?**

**18. Hvilke metoder/verktøy er brukt for å evaluere vegetasjon?**

- Dekningsgrad
- Rotutvikling
- Botanisk sammensetning
- Annet:

## OM ERFARING

---

- Hva var mest - og minst vellykket med valgt vegetasjonsløsningen?
  - o Mest vellykket:
  - o Minst vellykket:
- Ble det *bedre* infiltrasjonsevne? Ja:  Nei:
- Ble det *dårligere* infiltrasjonsevne? Ja:  Nei:
- Ble det *mindre* erosjon/utglidninger/ras? Ja:  Nei:
- Ble det *mer* erosjon/utglidninger/ras? Ja:  Nei:

**Hva ville du ha forandret hvis tiltaket skulle gjøres på nytt?**

**Prosjektet er dokumentert i følgende rapport/notat el.**

**Hva er det behov for å dokumentere bedre?**

**Hvilken informasjon mangler om denne typen tiltak / hvilke fordingsbehov ser du?**

**Andre kommentarer?** Legg gjerne ved bilde(r) av tiltaket hvis det ikke finnes i en egen rapport.



# Vedlegg 2 – Tilbakemeldinger fra etatene

**BANE NOR #1&2**

## PROSJEKTIDENTIFIKASJON

### Utbyggingsprosjekt/tiltak:

- Bygging/restaurering av bilveier
- Bygging/ restaurering av jernbanetrase
- Bygging/ restaurering rørgate
- Forbygninger/ stabilisering av elveskråninger langs vassdrag
- Ustabile skråninger
- Annet  hva:

### Lokalisering:

**Kommune: Rygge, Råde, Oslo, Akershus**

### Koordinater/adresse:

**I hvilken periode ble utbygginga/anleggsarbeidene gjennomført?**

**I hvilken perioden ble erosjons/sikringstiltaka gjennomført? 1996 - 2016**

## FØR BYGGEPROSJEKTET

### 1. Hva var bruken av arealet for utbyggingsprosjektet / tiltak startet?

- Jordbruk med pløying / jordarbeiding
- Varig grasmark
- Fjellvegetasjon (over tregrensa)
- Skogbruk
- Urbant areal
- Massetak
- Massedeponi
- Annet  hva:

Utfyllende beskrivelse:

### 2. Foreligger det artsinventering eller beskrivelse av vegetasjonen på området før utbygginga satte i gang?

Oppgi i så fall vegetasjonstype og gjerne de viktigste artene:

### 3. Ble det planlagt eller gjort tiltak or å ta vare på denne vegetasjonen, spesielt med tanke på sikring mot skred eller erosjon?

### 4. Dersom arealet oppstrøms tiltaket er skog, hvilke vurderinger ble gjort i forhold til risiko og sikringstiltak i dette området, jfr. Kapittel 6.3 i Håndbok V139, Vegdirektoratet (2014), som f.eks. restriksjon på arealbruk, drenering, planting av skog?

### 5. Ble det utført geotekniske undersøkelser eller målinger/prøvetakinger for å bestemme jordas egenskaper?

Ja:  Nei:  Hvis ja: hvilke?

**6. Jordart / type masser (i undergrunnsjorda\*) ved oppbygging av skråningene:**

- Leirjord
- Silt
- Sandjord
- Grus / grove masser
- Blandinger (beskriv)
- Ingen informasjon

Omtrentlig tykkelse / mektighet på disse massene:

Gjennomsnitt:

Variasjon:

**Utfyllende beskrivelse:**

*\*Jordtype i henhold til NGUs løsmassekart*

**ETTER BYGGEPROSJEKTET**

**7. Gjennomsnittlig helning etter ferdigstillelse av skråning(e) (kryss av)**

- liten (0-10°)
- middels (10°-25)
- bratt (>25°)
- Ingen informasjon

**8. Ble det skilt ut / lagt på et eget topplag ved oppbygging av skråningene:**

**Hvis ja:** Omtrentlig tykkelse / mektighet på topplaget:

Gjennomsnitt:

Variasjon:

**9. Jordart / type masser i topplaget / overflatejorda:**

- Leirjord
- Silt
- Sandjord
- Grus / grove masser
- Blandinger - beskriv:
- Ingen informasjon

**Utfyllende beskrivelse:**

**10. Oppgi om mulig omtrentlig innhold av organisk materiale i topplaget:**

- <3 % (mildfattig, tilnærma reine undergrunnsmasser)
- 3-15 % (moldholdig til moldrik)
- >15 % jord dominert av organisk materiale
- Ingen informasjon

**Utfyllende beskrivelse:**

## UTFORDRINGENE

---

### 11. Hva var de forventede / kjente utfordringene i prosjektet?

(kryss av, gjerne flere steder og legg gjerne til utfyllende kommentarer)

- mye overflatevann
  - snø/vinterutfordringer
  - erosjon
  - ustabile jordmasser
  - grunnvannsutstrømning
  - kvikkleire
  - verneverdig vegetasjon
  - rødlistede arter, svartelistede arter
  - andre utfordringer
  - ingen utfordringer
- oppgi hvilke:

**Utfyllende kommentarer / beskrivelse:**

## VEGETASJONSETBLERING

---

### 12. På hvilken måte ble det tatt hensyn til disse utfordringene og til jordart / mektighet, terreng (bratthet) og hydrologi ved valg av vegetasjon (arter, frøblandinger etc.)?

### 13. Eventuelle jordarbeiding/jordforbedrings tiltak før etablering av ny vegetasjon?

- Jordarbeiding/jordløsning?
- Kalking?
- Slam/kompost?
- Alginater eller andre biostimulanter?
- Andre tiltak  - beskriv:
- Ingen tiltak

**Utfyllende kommentarer / beskrivelse:**

### 14. Hvordan ble vegetasjon etablert?

- Naturlig revegetering – ingen såing
- Vanlig såing 
  - o Oppgi såmengde hvis kjent: \_\_\_\_\_ kg/daa
- Sprøytesåing 
  - o Oppgi såmengde hvis kjent: \_\_\_\_\_ kg/daa
- Utlekking av grasmatter/ferdiggras 
  - o Hvilke arter?
  - o Alder på grasmatta/bruk av nett?
- Utplanting av busker/trær: 
  - o Oppgi arter, plantetype og plantetetthet

**15. Når på året ble vegetasjonsetableringa utført (oppgi måned, helst også ukenummer):**

**16. Hvilke tiltak ble gjort for å fremme vegetasjonsetablering /bedre rotutvikling?**

- Bruk av mulch/duker/matter/dekking? 
  - o Hvilken type? Jute
  - o Hvor lenge?
- Gjødsling 
  - o Oppgi antall gjødslinger, type og mengde pr daa de to første årene etter såing/planting
- Andre tiltak: For omfattende spørsmål!

**17. Hvordan og hvor ofte har vegetasjonsutviklingen blitt fulgt opp/overvåket etter såing/planting?**

**18. Hvilke metoder/verktøy er brukt for å evaluere vegetasjon?**

- Dekningsgrad
- Rotutvikling
- Botanisk sammensetning
- Annet: Ingen

## OM ERFARING

---

- Hva var mest - og minst vellykket med valgt vegetasjonsløsningen?
  - o Mest vellykket:
  - o Minst vellykket:
- Ble det *bedre* infiltrasjonsevne? Ja:  Nei:
- Ble det *dårligere* infiltrasjonsevne? Ja:  Nei:
- Ble det *mindre* erosjon/utglidninger/ras? Ja:  Nei:
- Ble det *mer* erosjon/utglidninger/ras? Ja:  Nei:

**Hva ville du ha forandret hvis tiltaket skulle gjøres på nytt?**

**Prosjektet er dokumentert i følgende rapport/notat el.**

**Hva er det behov for å dokumentere bedre?**

**Hvilken informasjon mangler om denne typen tiltak / hvilke forskingsbehov ser du?**

**Andre kommentarer?** Legg gjerne ved bilde(r) av tiltaket hvis det ikke finnes i en egen rapport.

**PROSJEKTIDENTIFIKASJON****Utbyggingsprosjekt/tiltak:**

- Bygging/restaurering av bilveier
- Bygging/ restaurering av jernbanetrase
- Bygging/ restaurering rørgate
- Forbygninger/ stabilisering av elveskråninger langs vassdrag
- Ustabile skrån timer
- Annet  hva:

**Lokalisering:** ca. 1,5 km nord for Ski stasjon

**Kommune:** Ski

**Koordinater/adresse:** X6623125, Y603500

**I hvilken periode ble utbygginga/anleggsarbeidene gjennomført?** 2016/2017

**I hvilken perioden ble erosjons/sikringstiltaka gjennomført?** 2017/2018

**FØR BYGGEPROSJEKTET****1. Hva var bruken av arealet for utbyggingsprosjektet / tiltak startet?**

- Jordbruk med pløying / jordarbeiding
- Varig grasm ark
- Fjellvegetasjon (over tregrensa)
- Skogbruk
- Urbant areal
- Massetak
- Massedeponi
- Annet  hva: etablert jernbanefylling

Utfyllende beskrivelse:

**2. Foreligger det artsinventering eller beskrivelse av vegetasjonen på området før utbygginga satte i gang?**

Oppgi i så fall vegetasjonstype og gjerne de viktigste artene: Nei, fyllinga var utvidet/ny

**3. Ble det planlagt eller gjort tiltak or å ta vare på denne vegetasjonen, spesielt med tanke på sikring mot skred eller erosjon? Nei****4. Dersom arealet oppstrøms tiltaket er skog, hvilke vurderinger ble gjort i forhold til risiko og sikringstiltak i dette området, jfr. Kapittel 6.3 i Håndbok V139, Vegdirektoratet (2014), som f.eks. restriksjon på arealbruk, drenering, planting av skog?****5. Ble det utført geotekniske undersøkelser eller målinger/prøvetakinger for å bestemme jordas egenskaper?**

Ja:  Nei:  Hvis ja: hvilke?

**6. Jordart / type masser (i undergrunnsjorda\*) ved oppbygging av skråningene:**

- Leirjord
- Silt
- Sandjord
- Grus / grove masser
- Blandinger (beskriv)
- Ingen informasjon

Omtrentlig tykkelse / mektighet på disse massene: Gjennomsnitt: >2 meter  
Variasjon:

**Utfyllende beskrivelse:** Jernbanefylling

*\*Jordtype i henhold til NGUs løsmassekart*

**ETTER BYGGEPROSJEKTET**

**7. Gjennomsnittlig helning etter ferdigstillelse av skråning(e) (kryss av)**

- liten (0-10°)
- middels (10°-25)
- bratt (>25°)
- Ingen informasjon

**8. Ble det skilt ut / lagt på et eget topplag ved oppbygging av skråningene: Ja**

**Hvis ja:** Omtrentlig tykkelse / mektighet på topplaget: Gjennomsnitt: 10 cm  
Variasjon:

**9. Jordart / type masser i topplaget / overflatejorda:**

- Leirjord
- Silt
- Sandjord
- Grus / grove masser
- Blandinger  - beskriv: subbus – 0-20 mm
- Ingen informasjon

**Utfyllende beskrivelse:** restprodukt fra knusing/sikting

**10. Oppgi om mulig omtrentlig innhold av organisk materiale i topplaget:**

- <3 % (mildfattig, tilnærma reine undergrunnsmasser)
- 3-15 % (moldholdig til moldrik)
- >15 % jord dominert av organisk materiale
- Ingen informasjon

**Utfyllende beskrivelse:**

## UTFORDRINGENE

---

### 11. Hva var de forventede / kjente utfordringene i prosjektet?

(kryss av, gjerne flere steder og legg gjerne til utfyllende kommentarer)

- mye overflatevann
- snø/vinterutfordringer
- erosjon
- ustabile jordmasser
- grunnvannsutstrømning
- kvikkleire
- verneverdig vegetasjon
- rødlistede arter, svartelistede arter
- andre utfordringer  - oppgi hvilke: varmeutlufting i fylling
- ingen utfordringer

**Utfyllende kommentarer / beskrivelse:**

## VEGETASJONSETBLERING

---

### 12. På hvilken måte ble det tatt hensyn til disse utfordringene og til jordart / mektighet, terreng (bratthet) og hydrologi ved valg av vegetasjon (arter, frøblandinger etc.)? Gress ble valgt for å ha best mulig effekt når det gjaldt binding.

### 13. Eventuelle jordarbeiding/jordforbedrings tiltak før etablering av ny vegetasjon?

- Jordarbeiding/jordløsning?
- Kalking?
- Slam/kompost?
- Alginater eller andre biostimulanter?
- Andre tiltak  - beskriv:
- Ingen tiltak

**Utfyllende kommentarer / beskrivelse:**

### 14. Hvordan ble vegetasjon etablert?

- Naturlig revegetering – ingen såing
- Vanlig såing 
  - Oppgi såmengde hvis kjent: \_\_\_\_\_ kg/daa
- Sprøytesåing 
  - Oppgi såmengde hvis kjent: 10-12 kg/daa
    - Frøblanding: 60 % rødsvingel m/lange utløpere, 25 % sauesvingel, 5 % engkvein, 10 % ettårig raigras
- Utlegging av grasmatter/ferdiggras 
  - Hvilke arter?
  - Alder på grasmatta/bruk av nett?
- Utplanting av busker/trær: 
  - Oppgi arter, plantetype og plantetetthet

**15. Når på året ble vegetasjonsetableringa utført (oppgi måned, helst også ukenummer):**

Tidlig høst 2017, samt at deler ble sådd om igjen i 2018.

**16. Hvilke tiltak ble gjort for å fremme vegetasjonsetablering /bedre rotutvikling?**

- Bruk av mulch/duker/matter/dekking? 
  - o Hvilken type?
  - o Hvor lenge?
- Gjødsling 
  - o Oppgi antall gjødslinger, type og mengde pr daa de to første årene etter såing/planting  
Ble gjødsla med ca 30 kg fullgjødsla/daa i 2017 i forbindelse med såing, og gjødsla på ny med ca. 50-55 kg fullgjødsla/daa i 2018. Gjødsel: 20-4-11 N-P-K
- Andre tiltak: Bruk av raigras i frøblandinga.

**17. Hvordan og hvor ofte har vegetasjonsutviklingen blitt fulgt opp/overvåket etter såing/planting?**

Ingen tiltak utover gjødsling og ny såing i 2018, året etter første såing. I 2018 var det lite vegetasjonsutvikling pga tørke.

**18. Hvilke metoder/verktøy er brukt for å evaluere vegetasjon?**

- Dekningsgrad
- Rotutvikling
- Botanisk sammensetning
- Annet:

**OM ERFARING**

---

- Hva var mest - og minst vellykket med valgt vegetasjonsløsningen?
  - o Mest vellykket: Fikk brukt et restprodukt fra knusing
  - o Minst vellykket: Skråningen var preget av tørke. Det var ikke humusholdig materiale i topplaget, og tørken sommeren 2018 forverret dette.
- Ble det *bedre* infiltrasjonsevne? Ja:  Nei:
- Ble det *dårligere* infiltrasjonsevne? Ja:  Nei:
- Ble det *mindre* erosjon/utglidninger/ras? Ja:  Nei:
- Ble det *mer* erosjon/utglidninger/ras? Ja:  Nei:

**Hva ville du ha forandret hvis tiltaket skulle gjøres på nytt?** Gjennomført såing tidligere på sesongen. Ideelt sett skulle vi også ha blandet inn humusholdig materiale, men prosjektet ønsket ikke å bruke matjord til dette formålet.

**Prosjektet er dokumentert i følgende rapport/notat el.** Det er ikke dokumentert som et eget prosjekt, kun sammen med resten av prosjektdokumentasjonen.

**Hva er det behov for å dokumentere bedre?**

**Hvilken informasjon mangler om denne typen tiltak / hvilke forskingsbehov ser du?**

**Andre kommentarer?** Legg gjerne ved bilde(r) av tiltaket hvis det ikke finnes i en egen rapport.



**PROSJEKTIDENTIFIKASJON****Utbyggingsprosjekt/tiltak:**

- Bygging/restaurering av bilveier
- Bygging/ restaurering av jernbanetrase
- Bygging/ restaurering rørgate
- Forbygninger/ stabilisering av elveskråninger langs vassdrag
- Ustabile skrånninger
- Annet  hva:

**Lokalisering:** Narvikterminalen, godsterminal for jernbane på Fagernes i Narvik.

**Kommune:** Narvik kommune.

**Koordinater/adresse:** Skråning mellom Silsandmoen/spor 16-17 og Fagernesveien.

**I hvilken periode ble utbygginga/anleggsarbeidene gjennomført?** 2013. Prosjekt 960259 Narvikterminalen-Fagerneslinja.

**I hvilken perioden ble erosjons/sikringstiltaka gjennomført?** 2014.

**FØR BYGGEPROSJEKTET****1. Hva var bruken av arealet for utbyggingsprosjektet / tiltak startet?**

- Jordbruk med pløying / jordarbeiding
- Varig grasmark
- Fjellvegetasjon (over tregrensa)
- Skogbruk
- Urbant areal
- Massetak
- Massedeponi
- Annet  hva: Skogkledd skrånning/buffersone mellom veg og

jernbane.

Utfyllende beskrivelse:

**2. Foreligger det artsinventering eller beskrivelse av vegetasjonen på området før utbygginga satte i gang?**

Oppgi i så fall vegetasjonstype og gjerne de viktigste artene: Blandingsskog/kratt hovedsakelig av selje og bjørk.

**3. Ble det planlagt eller gjort tiltak or å ta vare på denne vegetasjonen, spesielt med tanke på sikring mot skred eller erosjon? Nei. Eksisterende vegetasjon måtte fjernes på grunn av utvidelse av skjæring for ny jernbanetrase.****4. Dersom arealet oppstrøms tiltaket er skog, hvilke vurderinger ble gjort i forhold til risiko og sikringstiltak i dette området, jfr. Kapittel 6.3 i Håndbok V139, Vegdirektoratet (2014), som f.eks. restriksjon på arealbruk, drenering, planting av skog? Arealet på oversiden av inngrepet er vegareal.**

**5. Ble det utført geotekniske undersøkelser eller målinger/prøvetakinger for å bestemme jordas egenskaper?**

Ja:  Nei:  Hvis ja: hvilke?

**6. Jordart / type masser (i undergrunnsjorda\*) ved oppbygging av skråningene:**

- Leirjord
- Silt
- Sandjord
- Grus / grove masser
- Blandinger (beskriv)
- Ingen informasjon

Omtrentlig tykkelse / mektighet på disse massene:  
tykkelse.

Gjennomsnitt: Grov morene av stor

Variasjon:

**Utfyllende beskrivelse:**

*\*Jordtype i henhold til NGUs løsmassekart*

**ETTER BYGGEPROSJEKTET**

**7. Gjennomsnittlig helning etter ferdigstillelse av skråning(e) (kryss av)**

- liten (0-10°)
- middels (10°-25)
- bratt (>25°)
- Ingen informasjon

**8. Ble det skilt ut / lagt på et eget topplag ved oppbygging av skråningene:**

Hvis ja: Omtrentlig tykkelse / mektighet på topplaget: Gjennomsnitt: 15 cm

Variasjon:

**9. Jordart / type masser i topplaget / overflatejorda:**

- Leirjord
- Silt
- Sandjord
- Grus / grove masser
- Blandinger  - beskriv: Matjord
- Ingen informasjon

**Utfyllende beskrivelse:**

**10. Oppgi om mulig omtrentlig innhold av organisk materiale i topplaget:**

- <3 % (mildfattig, tilnærma reine undergrunnsmasser)
- 3-15 % (moldholdig til moldrik)
- >15 % jord dominert av organisk materiale  40% humus
- Ingen informasjon

**Utfyllende beskrivelse:** Først ble det lagt ut kokosmatt over stedlige skråninger som bestod av grove og meget faste morenemasser. Kokosmattene ble forankret i overkant. Over kokosmattene ble det lagt ut matjord i en lagtykkelse på ca. 15 cm.

## UTFORDRINGENE

---

### 11. Hva var de forventede / kjente utfordringene i prosjektet?

(kryss av, gjerne flere steder og legg gjerne til utfyllende kommentarer)

- mye overflatevann
- snø/vinterutfordringer
- erosjon
- ustabile jordmasser
- grunnvannsutstrømning
- kvikkleire
- verneverdig vegetasjon
- rødlistede arter, svartelistede arter
- andre utfordringer  - oppgi hvilke: Reetablere en buffersone av vegetasjon mellom jernbanen og veg/bebyggelse.
- ingen utfordringer

#### Utfyllende kommentarer / beskrivelse:

Stabilisere den nye skråningen mot erosjon og reetablere en buffersone mellom jernbanen og veg/bebyggelse.

## VEGETASJONSETBLERING

---

### 12. På hvilken måte ble det tatt hensyn til disse utfordringene og til jordart / mektighet, terreng (bratthet) og hydrologi ved valg av vegetasjon (arter, frøblandinger etc.)?

Godsterminalen er beliggende ved Narvik Havn inne i Ofotfjorden. Det ble valgt en frøblending som er egnet for stedlige forhold med nordnorsk kystklima. Tilført jord er hentet fra en lokal leverandør og består av lokale moldblandinger med 40% humus. På grunn av den topografiske utfordringen med høye og bratte skråninger, ble det lagt kokosmatt over stedlige morenemasser. Kokosmattene ble forankret med peler og dekt med ca. 15cm matjord. Matjorden ble tilsådd med gressfrø. I tillegg ble det etablert grupper av krypbuskfuru utover hele skråningen. Under krypbuskfuru er det lagt vekstjord med tykkelse 40cm.

### 13. Eventuelle jordarbeiding/jordforbedrings tiltak før etablering av ny vegetasjon?

- Jordarbeiding/jordløsning?
- Kalking?
- Slam/kompost?
- Alginater eller andre biostimulanter?
- Andre tiltak  - beskriv: Tilføring av matjord 2400 m2  
Tykkelse=15cm for plen og tykkelse 40cm under busker.
- Ingen tiltak

#### Utfyllende kommentarer / beskrivelse:

#### 14. Hvordan ble vegetasjon etablert?

- Naturlig revegetering – ingen såing
- Vanlig såing 
  - o Oppgi såmengde hvis kjent: \_\_25gram/m<sup>2</sup> kg/daa
- Sprøytesåing 
  - o Oppgi såmengde hvis kjent: \_\_\_\_\_ kg/daa
- Utlegging av grasmatter/ferdiggras 
  - o Hvilke arter?
  - o Alder på grasmatta/bruk av nett?
- Utplanting av busker/trær: 
  - o Oppgi arter, plantetype og plantetetthet. Krypbuskfuru plantet i grupper: 470 stk plantet i grupper på 7-10 stk med avstand 1m pr. plante.

#### 15. Når på året ble vegetasjonsetableringa utført (oppgi måned, helst også ukenummer):

Juni 2014.

#### 16. Hvilke tiltak ble gjort for å fremme vegetasjonsetablering /bedre rotutvikling?

- Bruk av mulch/duker/matter/dekking? 
  - o Hvilken type? Kokosmatter 2000 m<sup>2</sup>. Ruter på 15x15cm type KK5VT 700g/m<sup>2</sup>. Festet med peler.
  - o Hvor lenge? Kokosmattene skal ha holdbarhet på opptil 4 år til plen og annen vegetasjon har fått etablert seg.
- Gjødsling 
  - o Oppgi antall gjødslinger, type og mengde pr daa de to første årene etter såing/planting
- Andre tiltak:

#### 17. Hvordan og hvor ofte har vegetasjonsutviklingen blitt fulgt opp/overvåket etter såing/planting?

#### 18. Hvilke metoder/verktøy er brukt for å evaluere vegetasjon?

- Dekningsgrad
- Rotutvikling
- Botanisk sammensetning
- Annet:

#### OM ERFARING

---

- Hva var mest - og minst vellykket med valgt vegetasjonsløsningen?
  - o Mest vellykket: Hardfør og lettstelt vegetasjon som klarer seg selv. Krypbuskfuru vil vokse og utvide seg. Plantene er vintergrønne. De gir derfor et visuelt avbrett i den ellers så monotone skråningen, samtidig som de bidrar til støvdemping, støydemping og motvirker erosjon og snøråser ned mot jernbanesporet.
  - o Minst vellykket:
- Ble det *bedre* infiltrasjonsevne? Ja:  Nei:
- Ble det *dårligere* infiltrasjonsevne? Ja:  Nei:
- Ble det *mindre* erosjon/utglidninger/ras? Ja:  Nei:
- Ble det *mer* erosjon/utglidninger/ras? Ja:  Nei:

**Hva ville du ha forandret hvis tiltaket skulle gjøres på nytt?** Jeg ville ha valgt samme utførelse på nytt (Tor Gunnar Pedersen, prosjektleder).

**Prosjektet er dokumentert i følgende rapport/notat el.**

- FDV dokumentasjon for prosjekt 960259 Narvikterminalen-Fagerneslinja.
- Tegning IUP-00-0-00285 Rev.03C. Utomhusplan park 1 og 2, parkbelte søndre del.
- Tegning IUP-00-0-00286 Rev.03C. Utomhusplan parkbelte nordre del.

**Hva er det behov for å dokumentere bedre?**

- Hvordan er tilstanden for vegetasjonen i skråningen 5 år etter etableringen?
- Hvordan fungerer skråningen i henhold til stabilitet og erosjonssikring?
- Har kokosnettene råtnet bort og har vegetasjonen klart å etablere seg?

**Hvilken informasjon mangler om denne typen tiltak / hvilke forskingsbehov ser du?**

**Andre kommentarer?** Legg gjerne ved bilde(r) av tiltaket hvis det ikke finnes i en egen rapport.



Narvikterminalen, godsterminal for jernbane på Fagernes i Narvik. Her er kokosnettene lagt ut over moreneskråningene før påføring av matjord og tilsåing. I tillegg til gress ble det plantet grupper av buskfuru i skråningen.





**PROSJEKTIDENTIFIKASJON**

---

**Utbyggingsprosjekt/tiltak:**

- Bygging/restaurering av bilveier
- Bygging/ restaurering av jernbanetrase
- Bygging/ restaurering rørgate
- Forbygninger/ stabilisering av elveskråninger langs vassdrag
- Ustabile skrånninger
- Annet  hva:

**Lokalisering: Kongsvingerbanen****Kommune: Kongsvinger****Koordinater/adresse:****I hvilken periode ble utbygginga/anleggsarbeidene gjennomført? 2018****I hvilken perioden ble erosjons/sikringstiltaka gjennomført?****FØR BYGGEPROSJEKTET**

---

**1. Hva var bruken av arealet for utbyggingsprosjektet / tiltak startet?**

- Jordbruk med pløying / jordarbeiding
- Varig grasmark
- Fjellvegetasjon (over tregrensa)
- Skogbruk
- Urbant areal
- Massetak
- Massedeponi
- Annet  hva:

Utfyllende beskrivelse:

**2. Foreligger det artsinventering eller beskrivelse av vegetasjonen på området før utbygginga satte i gang?**

Oppgi i så fall vegetasjonstype og gjerne de viktigste artene: nei

**3. Ble det planlagt eller gjort tiltak or å ta vare på denne vegetasjonen, spesielt med tanke på sikring mot skred eller erosjon? ja****4. Dersom arealet oppstrøms tiltaket er skog, hvilke vurderinger ble gjort i forhold til risiko og sikringstiltak i dette området, jfr. Kapittel 6.3 i Håndbok V139, Vegdirektoratet (2014), som f.eks. restriksjon på arealbruk, drenering, planting av skog?****5. Ble det utført geotekniske undersøkelser eller målinger/prøvetakinger for å bestemme jordas egenskaper?**Ja:  Nei:  Hvis ja: hvilke?



**6. Jordart / type masser (i undergrunnsjorda\*) ved oppbygging av skråningene:**

- Leirjord
- Silt
- Sandjord
- Grus / grove masser
- Blandinger (beskriv)
- Ingen informasjon

Omtrentlig tykkelse / mektighet på disse massene:

Gjennomsnitt: 0,5 m

Variasjon:

**Utfyllende beskrivelse:**

*\*Jordtype i henhold til NGUs løsmassekart*

**ETTER BYGGEPROSJEKTET**

**7. Gjennomsnittlig helning etter ferdigstillelse av skråning(e) (kryss av)**

- liten (0-10°)
- middels (10°-25°)
- bratt (>25°)
- Ingen informasjon

**8. Ble det skilt ut / lagt på et eget topplag ved oppbygging av skråningene:**

**Hvis ja:** Omtrentlig tykkelse / mektighet på topplaget:

Gjennomsnitt: 20 cm

Variasjon:

**9. Jordart / type masser i topplaget / overflatejorda:**

- Leirjord
  - Silt
  - Sandjord
  - Grus / grove masser
  - Blandinger
  - Ingen informasjon
- beskriv:

**Utfyllende beskrivelse:**

**10. Oppgi om mulig omtrentlig innhold av organisk materiale i topplaget:**

- <3 % (mildfattig, tilnærma reine undergrunnsmasser)
- 3-15 % (moldholdig til moldrik)
- >15 % jord dominert av organisk materiale
- Ingen informasjon

**Utfyllende beskrivelse:**

## UTFORDRINGENE

---

### 11. Hva var de forventede / kjente utfordringene i prosjektet?

(kryss av, gjerne flere steder og legg gjerne til utfyllende kommentarer)

- mye overflatevann
- snø/vinterutfordringer
- erosjon
- ustabile jordmasser
- grunnvannsutstrømning
- kvikkleire
- verneverdig vegetasjon
- rødlistede arter, svartelistede arter
- andre utfordringer  - oppgi hvilke:
- ingen utfordringer

**Utfyllende kommentarer / beskrivelse:**

## VEGETASJONSETBLERING

---

### 12. På hvilken måte ble det tatt hensyn til disse utfordringene og til jordart / mektighet, terreng (bratthet) og hydrologi ved valg av vegetasjon (arter, frøblandinger etc.)?

### 13. Eventuelle jordarbeiding/jordforbedringsstiltak før etablering av ny vegetasjon?

- Jordarbeiding/jordløsning?
- Kalking?
- Slam/kompost?
- Alginate eller andre biostimulanter?
- Andre tiltak  - beskriv:
- Ingen tiltak

**Utfyllende kommentarer / beskrivelse:**

### 14. Hvordan ble vegetasjon etablert?

- Naturlig revegetering – ingen såing
- Vanlig såing 
  - Oppgi såmengde hvis kjent: \_\_\_\_\_ kg/daa
- Sprøytesåing 
  - Oppgi såmengde hvis kjent: \_\_\_\_\_ kg/daa
- Utlegging av grasmatter/ferdiggras 
  - Hvilke arter?
  - Alder på grasmatta/bruk av nett?
- Utplanting av busker/trær: 
  - Oppgi arter, plantetype og plantetetthet

### 15. Når på året ble vegetasjonsetableringa utført (oppgi måned, helst også ukenummer):

**16. Hvilke tiltak ble gjort for å fremme vegetasjonsetablering /bedre rotutvikling?**

- Bruk av mulch/duker/matter/dekking? 
  - o Hvilken type?
  - o Hvor lenge?
- Gjødsling 
  - o Oppgi antall gjødslinger, type og mengde pr daa de to første årene etter såing/planting
- Andre tiltak:

**17. Hvordan og hvor ofte har vegetasjonsutviklingen blitt fulgt opp/overvåket etter såing/planting?**

**18. Hvilke metoder/verktøy er brukt for å evaluere vegetasjon?**

- Dekningsgrad
- Rotutvikling
- Botanisk sammensetning
- Annet:

**OM ERFARING**

---

- Hva var mest - og minst vellykket med valgt vegetasjonsløsningen?
  - o Mest vellykket:
  - o Minst vellykket:
- Ble det *bedre* infiltrasjonsevne? Ja:  Nei:
- Ble det *dårligere* infiltrasjonsevne? Ja:  Nei:
- Ble det *mindre* erosjon/utglidninger/ras? Ja:  Nei:
- Ble det *mer* erosjon/utglidninger/ras? Ja:  Nei:

**Hva ville du ha forandret hvis tiltaket skulle gjøres på nytt?**

**Prosjektet er dokumentert i følgende rapport/notat el.**

**Hva er det behov for å dokumentere bedre?**

**Hvilken informasjon mangler om denne typen tiltak / hvilke forskingsbehov ser du?**

**Andre kommentarer?** Legg gjerne ved bilde(r) av tiltaket hvis det ikke finnes i en egen rapport.

**PROSJEKTIDENTIFIKASJON****Utbyggingsprosjekt/tiltak:**

- Bygging/restaurering av bilveier
- Bygging/ restaurering av jernbanetrase
- Bygging/ restaurering rørgate
- Forbygninger/ stabilisering av elveskråninger langs vassdrag
- Ustabile skrånninger
- Annet  hva:

**Lokalisering:** E 18 Askim**Kommune:** Askim**Koordinater/adresse:** Moen krysset**I hvilken periode ble utbygginga/anleggsarbeidene gjennomført ?** : 2006**I hvilken perioden ble erosjons/sikringstiltaka gjennomført ?** : I slutten av anleggsperioden (2006)**FØR BYGGEPROJEKTET****1. Hva var bruken av arealet for utbyggingsprosjektet / tiltak startet?**

- Jordbruk med pløying / jordarbeiding
- Varig grasmark
- Fjellvegetasjon (over tregrensa)
- Skogbruk
- Urbant areal
- Massetak
- Massedeponi
- Annet  hva:

Utfyllende beskrivelse:

**2. Foreligger det artsinventering eller beskrivelse av vegetasjonen på området før utbygginga satte i gang?****Oppgi i så fall vegetasjonstype og gjerne de viktigste artene:** Gran, bonitetsklasse 3-4**3. Ble det planlagt eller gjort tiltak for å ta vare på denne vegetasjonen, spesielt med tanke på sikring mot skred eller erosjon?** Nei, trærne måtte tas ned for å gjennomføre tiltaket med vei.**4. Dersom arealet oppstrøms tiltaket er skog, hvilke vurderinger ble gjort i forhold til risiko og sikringstiltak i dette området, jmf. Kap 6.3 i Håndbok V139, Vegdirektoratet (2014), som f.eks. restriksjon på arealbruk, drenering, planting av skog?** Det ble laget avskjærende grøfter på toppen av skrånningen, for å unngå at vannet fra skogen rant nedover skrånningen og eroderte i skrånningen.**5. Ble det utført geotekniske undersøkelser eller målinger/prøvetakinger for å bestemme jordas egenskaper?**Ja:  Nei:  **Hvis ja:** hvilke? Totalsåndering og PTU målinger.

**6. Jordart / type masser (i undergrunnsjorda\*) ved oppbygging av skråningene:**

- Leirjord
- Silt
- Sandjord
- Grus / grove masser
- Blandinger (beskriv)
- Ingen informasjon

Det var mellomleire og siltig leire. Leire i dypere lag.

Omtrentlig tykkelse / mektighet på disse massene:

Gjennomsnitt:

Variasjon:

**Utfyllende beskrivelse:**

*\*Jordtype i henhold til NGU's løsmassekart*

**ETTER BYGGEPROJEKTET**

---

**7. Gjennomsnittlig helning etter ferdigstillelse av skråning(e) (kryss av)**

- liten (0-10°)
- middels (10°-25)
- bratt (>25°)
- Ingen informasjon

(Hellingen var 1:1.5)

**8. Ble det skilt ut / lagt på et eget topplag ved oppbygging av skråningene:**

Hvis ja: Omtrentlig tykkelse / mektighet på topplaget:

Gjennomsnitt: 10 cm

Variasjon:

Det ble lagt på 10 cm bark.

**9. Jordart / type masser i topplaget / overflatejorda:**

- Leirjord
  - Silt
  - Sandjord
  - Grus / grove masser
  - Blandinger
  - Ingen informasjon
- beskriv:

**Utfyllende beskrivelse:** Se tidligere beskrivelser av jordmassene som var der.

**10. Oppgi om mulig omtrentlig innhold av organisk materiale i topplaget:**

- <3 % (mildfattig, tilnærma reine undergrunnsmasser)
- 3-15 % (moldholdig til moldrik)
- >15 % jord dominert av organisk materiale
- Ingen informasjon

**Utfyllende beskrivelse:**

Bark, altså mye organisk materiale

## UTFORINGENE

---

### 11. Hva var de forventede / kjente utfordringene i prosjektet?

(kryss av, gjerne flere steder og legg gjerne til utfyllende kommentarer)

- mye overflatevann
- snø/vinterutfordringer
- erosjon
- ustabile jordmasser
- grunnvannsutstrømning
- kvikkleire
- verneverdig vegetasjon
- rødlistede arter, svartelistede arter
- andre utfordringer  - oppgi hvilke:
- ingen utfordringer

Utfyllende kommentarer / beskrivelse:

## VEGETASJONSETBLERING

---

### 12. På hvilken måte ble det tatt hensyn til disse utfordringene og til jordart / mektighet, terreng (bratthet) og hydrologi ved valg av vegetasjon (arter, frøblandinger etc.)?

Det ble brukt bark og plantet til med trær som var hurtigvoksende og har et godt rotsystem.

Arter plantet ut: Svartor, Rogn, Bjørk, Hegg og Selje.

### 13. Eventuelle jordarbeiding/jordforbedrings tiltak før etablering av ny vegetasjon?

- Jordarbeiding/jordløsning?
- Kalking?
- Slam/kompost?
- Alginater eller andre biostimulanter?
- Andre tiltak  - beskriv: Lagt på 10 cm med bark
- Ingen tiltak

Utfyllende kommentarer / beskrivelse:

Det ble lagt på bark.

### 14. Hvordan ble vegetasjon etablert?

- Naturlig revegetering – ingen såing
- Vanlig såing 
  - o Oppgi såmengde hvis kjent: \_\_\_\_\_ kg/daa
- Sprøytesåing 
  - o Oppgi såmengde hvis kjent: \_\_\_\_? (husker ikke) kg/daa
- Utlegging av grasmatter/ferdiggras 
  - o Hvilke arter? Gras (sådd)
  - o Alder på grasmatta/bruk av nett?
- Utplanting av busker/trær: 
  - o Oppgi arter, plantetype og plantetetthet

Det ble brukt bark og plantet til med trær som var hurtigvoksende og har et godt rotsystem.

Arter plantet ut: Svartor, Rogn, Bjørk, Hegg og Selje.

**15. Når på året ble vegetasjonsetableringa utført (oppgi måned, helst også ukenummer):**

Juni

**16. Hvilke tiltak ble gjort for å fremme vegetasjonsetablering /bedre rotutvikling?**

- Bruk av mulch/duker/matter/dekking? 
  - o Hvilken type?
  - o Hvor lenge?
- Gjødsling 
  - o Oppgi antall gjødslinger, type og mengde pr daa de to første årene etter såing/planting

Andre tiltak: Det ble brukt bark og hurtigvoksende trær med godt rotsystem, se tidligere kommentarer.

**17. Hvordan og hvor ofte har vegetasjonsutviklingen blitt fulgt opp/overvåket etter såing/planting?**

Månedlig de første tre årene av entreprenør. Siden har man kun observert om det holder seg fint, noe det gjør.

**18. Hvilke metoder/verktøy er brukt for å evaluere vegetasjon?**

- Dekningsgrad
- Rotutvikling
- Botanisk sammensetning
- Annet: Det har kun vært visuelle betraktninger om trærne etablerer seg og vokser, noe det gjør.
- 

**OM ERFARING**

---

- Hva var mest - og minst vellykket med valgt vegetasjonsløsningen?
  - o Mest vellykket:
  - o Minst vellykket:
- Ble det *bedre* infiltrasjonsevne? Ja:  Nei:
- Ble det *dårligere* infiltrasjonsevne? Ja:  Nei:
- Ble det *mindre* erosjon/utglidninger/ras? Ja:  Nei:
- Ble det *mer* erosjon/utglidninger/ras? Ja:  Nei:

(dette er ikke dokumentert, men trærne har etablert seg og vokser).

**Hva ville du ha forandret hvis tiltaket skulle gjøres på nytt?** Trærne har etablert seg og vokser. Dette er godt nok for oss.

**Prosjektet er dokumentert i følgende rapport/notat el.** Ikke helt sikker, men (Nibio) sender mail og etterspør rapport/notater fra prosjektet.

**Hva er det behov for å dokumentere bedre?** Tiltaket fungerer som det skal, og da er det god nok dokumentasjon.

**Hvilken informasjon mangler om denne typen tiltak / hvilke fordikingsbehov ser du?**

**Andre kommentarer?** Legg gjerne ved bilde(r) av tiltaket hvis det ikke finnes i en egen rapport.

**NOTAT:** Spørreundersøkelsen ble gjort pr. telefon

**PROSJEKTIDENTIFIKASJON****Utbyggingsprosjekt/tiltak:**

- Bygging/restaurering av bilveier
- Bygging/ restaurering av jernbanetrase
- Bygging/ restaurering rørgate
- Forbygninger/ stabilisering av elveskråninger langs vassdrag
- Ustabile skrånninger
- Annet  hva:

**Lokalisering:** E 18 Spydeberg

**Kommune:** Spydeberg

**Koordinater/adresse:** Grinna bru

**I hvilken periode ble utbygginga/anleggsarbeidene gjennomført ?** : 2010

**I hvilken perioden ble erosjons/sikringstiltaka gjennomført ?** : I slutten av anleggsperioden (2010)

**FØR BYGGEPROJEKTET****1. Hva var bruken av arealet for utbyggingsprosjektet / tiltak startet?**

- Jordbruk med pløying / jordarbeiding
- Varig grasmark
- Fjellvegetasjon (over tregrensa)
- Skogbruk
- Urbant areal
- Massetak
- Massedeponi
- Annet  hva:

Utfyllende beskrivelse:

**2. Foreligger det artsinventering eller beskrivelse av vegetasjonen på området før utbygginga satte i gang?**

**Oppgi i så fall vegetasjonstype og gjerne de viktigste artene:** Gran, bonitetsklasse 3-4

**3. Ble det planlagt eller gjort tiltak for å ta vare på denne vegetasjonen, spesielt med tanke på sikring mot skred eller erosjon?** Nei, trærne måtte tas ned for å gjennomføre tiltaket med vei.**4. Dersom arealet oppstrøms tiltaket er skog, hvilke vurderinger ble gjort i forhold til risiko og sikringstiltak i dette området, jmf. Kap 6.3 i Håndbok V139, Vegdirektoratet (2014), som f.eks. restriksjon på arealbruk, drenering, planting av skog?** Det ble laget avskjærende grøfter på toppen av skrånningen, for å unngå at vannet fra skogen rant nedover skrånningen og eroderte i skrånningen.**5. Ble det utført geotekniske undersøkelser eller målinger/prøvetakinger for å bestemme jordas egenskaper?**

Ja:  Nei:  Hvis ja: hvilke? Totalsåndering og PTU målinger.



**6. Jordart / type masser (i undergrunnsjorda\*) ved oppbygging av skråningene:**

- Leirjord
- Silt
- Sandjord
- Grus / grove masser
- Blandinger (beskriv)
- Ingen informasjon

Det var mellomleire og siltig leire. Leire i dypere lag.

Omtrentlig tykkelse / mektighet på disse massene:                      Gjennomsnitt:  
Variasjon:

**Utfyllende beskrivelse:**

*\*Jordtype i henhold til NGU's løsmassekart*

---

**ETTER BYGGEPROJEKTET**

**7. Gjennomsnittlig helning etter ferdigstillelse av skråning(e) (kryss av)**

- liten (0-10°)
- middels (10°-25)
- bratt (>25°)
- Ingen informasjon

(Hellingen var 1:1.5)

**8. Ble det skilt ut / lagt på et eget topplag ved oppbygging av skråningene:**

**Hvis ja:** Omtrentlig tykkelse / mektighet på topplaget:                      Gjennomsnitt: 20 cm  
Variasjon:

Det ble lagt på 20 cm slamkompost før såing. Dette er råslam+bark. Komposteres. Dette ble brukt da det er et erosjonssikkert produkt.

**9. Jordart / type masser i topplaget / overflatejorda:**

- Leirjord
- Silt
- Sandjord
- Grus / grove masser
- Blandinger     - beskriv:
- Ingen informasjon

**Utfyllende beskrivelse:** Se tidligere beskrivelser av jordmassene som var der.

**10. Oppgi om mulig omtrentlig innhold av organisk materiale i topplaget:**

- <3 % (mildfattig, tilnærma reine undergrunnsmasser)
- 3-15 % (moldholdig til moldrik)
- >15 % jord dominert av organisk materiale
- Ingen informasjon

**Utfyllende beskrivelse:** Slamkompost er en blanding av slam og bark, altså mye organisk materiale

## UTFORINGENE

---

### 11. Hva var de forventede / kjente utfordringene i prosjektet?

(kryss av, gjerne flere steder og legg gjerne til utfyllende kommentarer)

- mye overflatevann
  - snø/vinterutfordringer
  - erosjon
  - ustabile jordmasser
  - grunnvannsutstrømning
  - kvikkleire
  - verneverdig vegetasjon
  - rødlistede arter, svartelistede arter
  - andre utfordringer
  - ingen utfordringer
- oppgi hvilke:

Utfyllende kommentarer / beskrivelse:

## VEGETASJONSETBLERING

---

### 12. På hvilken måte ble det tatt hensyn til disse utfordringene og til jordart / mektighet, terreng (bratthet) og hydrologi ved valg av vegetasjon (arter, frøblandinger etc.)?

Det ble brukt slamkompost både av hensyn til erosjon, men også for en rask etablering av graset

### 13. Eventuelle jordarbeiding/jordforbedrings tiltak før etablering av ny vegetasjon?

- Jordarbeiding/jordløsning?
- Kalking?
- Slam/kompost?
- Alginater eller andre biostimulanter?
- Andre tiltak  - beskriv:
- Ingen tiltak

Utfyllende kommentarer / beskrivelse:

Det ble brukt slamkompost både av hensyn til erosjon, men også for en rask etablering av graset

### 14. Hvordan ble vegetasjon etablert?

- Naturlig revegetering – ingen såing
- Vanlig såing 
  - o Oppgi såmengde hvis kjent: \_\_\_\_\_ kg/daa
- Sprøytesåing 
  - o Oppgi såmengde hvis kjent: \_\_\_? (husker ikke) kg/daa
- Utlegging av grasmatter/ferdiggras 
  - o Hvilke arter? Gras (sådd)
  - o Alder på grasmatta/bruk av nett?
- Utplanting av busker/trær: 
  - o Oppgi arter, plantetype og plantetetthet

**15. Når på året ble vegetasjonsetableringa utført (oppgi måned, helst også ukenummer):**

Juni

**16. Hvilke tiltak ble gjort for å fremme vegetasjonsetablering /bedre rotutvikling?**

- Bruk av mulch/duker/matter/dekking? 
  - o Hvilken type?
  - o Hvor lenge?
- Gjødsling 
  - o Oppgi antall gjødslinger, type og mengde pr daa de to første årene etter såing/planting

Andre tiltak: Det ble brukt slamkompost både av hensyn til erosjon, men også for en rask etablering av graset.

**17. Hvordan og hvor ofte har vegetasjonsutviklingen blitt fulgt opp/overvåket etter såing/planting?**

Månedlig de første tre årene av entreprenør. Siden har man kun observert om det holder seg fint, noe det gjør.

**18. Hvilke metoder/verktøy er brukt for å evaluere vegetasjon?**

- Dekningsgrad
- Rotutvikling
- Botanisk sammensetning
- Annet: Det har kun vært visuelle betraktninger om graset etablerer seg fint, noe det gjør.

**OM ERFARING**

---

- Hva var mest - og minst vellykket med valgt vegetasjonsløsningen?
    - o Mest vellykket: Det var avgjørende for en god etablering og vekst at slamkompost ble brukt. Om dette ikke hadde blitt brukt, hadde ikke gras som dekke vært så vellykket som det er nå.
    - o Minst vellykket:
  - Ble det *bedre* infiltrasjonsevne? Ja:  Nei:
  - Ble det *dårligere* infiltrasjonsevne? Ja:  Nei:
  - Ble det *mindre* erosjon/utglidninger/ras? Ja:  Nei:
  - Ble det *mer* erosjon/utglidninger/ras? Ja:  Nei:
- (se kommentar over)

**Hva ville du ha forandret hvis tiltaket skulle gjøres på nytt?** Slamkompost ville bli brukt igjen  
**Prosjektet er dokumentert i følgende rapport/notat el.** Ikke helt sikker, men vi (Nibio) sender mail og etterspør rapport/notater fra prosjektet.


**Hva er det behov for å dokumentere bedre?** Tiltaket fungerer som det skal, og da er det god nok dokumentasjon.

**Hvilken informasjon mangler om denne typen tiltak / hvilke fordingsbehov ser du?** Ser absolutt et behov for å få anerkjent slamkomposten. Ønsker større tilgjengelighet på dette produktet.


**Andre kommentarer?** Legg gjerne ved bilde(r) av tiltaket hvis det ikke finnes i en egen rapport.

**NOTAT:** Spørreundersøkelsen ble gjort pr. telefon

# Vedlegg 3 – Plakat presentert på EGU 2019



**NIBIO** Measures for stabilization and reduced erosion on slopes along roads and railways in Norway: Stakeholder experience and research needs



Helen K. French,  
Dominika Krzeminska  
Hans Martin Hanslin,  
Trygve Aamliid  
Anne-Grete Busetth Blomherberg

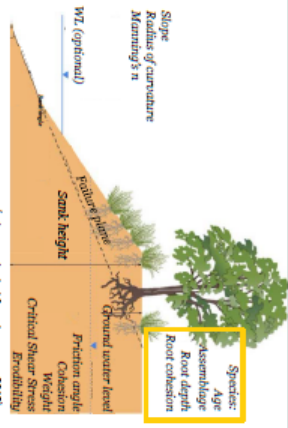
**INTRODUCTION:** Development of transport infrastructure, lead by The Norwegian Public Road Administration (STV) and Norwegian Rail (Banen NOR) are the main intervention in the natural landscape, including slopes. The National Transport Plan 2014 - 2023 (June 2013), states the need to limit the environmental impact of the transport infrastructure.

The Nature Diversity Act (2009) requires that restoration after intervention in nature should be based on indigenous species. The importance of vegetation to prevent soil erosion and landslide has so far received little attention in Norway.

**OBJECTIVES:**  
Map the common practices and trends in Norway based on information from project leaders at from the road and railway sector, as well as from the Norwegian Water and Energy directorate (NVE) and identify the knowledge gaps and direction of future research in Norwegian conditions

**METHODS:**  
> Literature review & summary of the relevant research in Norway  
> Questioners concerning geographic locations, climate, slope, timing and sustainability of implemented measures.

**KNOWLEDGE GAP**



- Lack of research on typical Norwegian species concerning e.g.:  
> Root cohesion (depending on plant age, soil conditions, etc)  
> Root development (depending on soil type, layering, weather conditions, etc)  
- Lack of practical (successful) examples in Norwegian conditions

**RESULTS OF LITERATURE STUDY AND STAKEHOLDERS FEEDBACKS**

**Typical situation in Norway:**

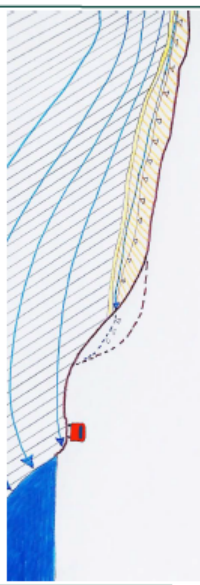


Figure 1. Imaginary cross section of the large intersection (from Advrætsmark, 2014).

Brown line - current topography; Dotted brown line - assumed topography before road construction; Thin black line (in orange shaded field) - current groundwater level; Dashed blue line - presumed groundwater level before road construction; Shaded orange area - layer of well-sorted relatively fine sand (river deposits); Yellow field - thin layer of silt; Shaded gray field - thick layer of clay; Blue arrows - groundwater flow.

**Common measures:**




Figure 2. Nærvik 2014 (BaaneNOR)




Figure 3. ES Frys-Sjua, 2013-2016 (STV)

The accounts mat layer on the bare soil, before the application of topsoil and sowing. In addition to grass, groups of shrubs were planted on the slope.

**Remaining questions (from BaaneNOR & STV):**  
> Has the accounts mats rotted and has the vegetation managed to establish itself?  
> How's/would be the condition of the vegetation within 5 years after establishment?  
> How does it work, in practice, according to stability and erosion protection?

**Relevant research areas:**

- Preventing landslides with slope reforestation
- ALM (almus glabra) Kotschy in the Gandalen (BaaneNOR)
- Stream bank stability monitoring and modeling under different vegetation cover (grass, shrubs, trees) - RECCARE (F7), EU 2015-2016) & BUFFERLANDIA (LDB, 2017-2019)




Figure 4. ALM tree

**CONCLUSIONS**

- Until recently, the most common measure for securing erosion-exposed slopes along roads, railways and water ways was to supply the areas with imported grass seed mixes, followed by the use of pesticides. Grass and short shrubs, forests and perennial bush vegetation may constitute the original vegetation. While the Nature Diversity Act (2009) requires that restoration after intervention in nature should be based on indigenous species.
- It looks like transition period from prioritizing conservative practices into opening for new solutions (enhanced by Nature Diversity Act).
- There are is a need for more research.
- Vegetation is an important stabilizing element in terms of both water regulation and soil reinforcement. Where grass and wood species (trees and shrubs) are satisfactory as protective measures, this should be used for ecological and landscape reasons rather than in combination with mechanical measures." (SVV, 2014)

**REFERENCE:**

Advrætsmark K, 2014: Survey of stability conditions and hydrogeology in ravine landscape along new railway track south of Elverøy station, Nordfjella Norway. MSc. Kriministada D, Kerttola J, Skarvonen K, Sjöberg J, 2019: Effect of riparian vegetation on stream bank stability in temperate zone. Landscape and Urban Planning, 182, 1-10. Ph.D. thesis, Colorado State University, Fort Collins, Colorado. SVV, 2014. Grunnforsknings- og skiltinger og skiltinger. Håndbok V22

nibio.no  
PO Box 115, N-4831 Ås, Norway  
+47 408 04 100

# Etterord

Nøkkelord:	Stabilisering av skråninger, jord erosjon, vegetasjon for å forhindre erosjon
Key words:	Slope stability, soil erosion, use of vegetation to reduce soil erosion

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.