



Statens vegvesen

E10 Lofotens fastlandsforbindelse

Landskapstilpasning og naturlig revegetering fra stedlige toppmasser

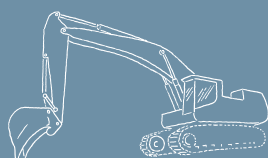
R A P P O R T

Utbyggingsavdelingen

nr. 2009/12



Vegdirektoratet
Utbyggingsavdelingen
Desember 2009



UTB-RAPPORT

Tittel

E10 Lofotens fastlandsforbindelse
Landskapstilpasning og naturlig revegetering fra
stedlige toppmasser

Forfattere

Elisabet Kongsbakk
Astrid Brekke Skrindo

Avdeling/kontor

Utbygging

Prosjektnr.

500266

Rapportnr.

2009/12

Prosjektleder

Einar Karlsen

Emneord

Landskapsforming, rigg- og marksikringsplan,
naturlig revegetering fra stedlige toppmasser,
Ytre Miljø-plan (YM-plan)

Sammendrag

Tekniske inngrep er sammen med genetisk
forurensing ansett for å være de største
truslene mot vårt biologiske mangfold. Lofotens
fastlandsforbindelse er et stort og irreversibelt
inngrep. Landskapstilpasning av et veganlegg
handler både om landskapsforming, og om å
begrense inngrepets økologiske skadevirkninger.
Denne rapporten viser hvordan man arbeidet
med disse problemstillingene på andre fase av
Lofast.

Språk Norsk
Antall sider 69
Dato 2009-12-01
ISSN 1890-2472

UTB-REPORT

Title

E10 Lofotens fastlandsforbindelse
Landscape adaptation and natural revegetation
of local peak masses

Authors

Elisabet Kongsbakk
Astrid Brekke Skrindo

Department/division

Road development department

Project no.

500266

Report no.

2009/12

Project manager

Einar Karlsen

Summary

Heavy technical intervention and genetic
contamination are considered to constitute the
greatest threats towards biodiversity. The second
phase of Lofoten fastlandsforbindelse (Lofast II)
objective was to limit irreversible intervention to
a minimum. The project therefore worked with
landscape shaping and limiting the interventions'
adverse ecological effects.

Language Norwegian
Number of pages 69
Date 2009-12-01

E10 Lofotens fastlandsforbindelse

Landskapstilpasning og naturlig revegetering fra stedlige toppmasser

Forfattere:

Elisabet Kongsbakk

Astrid Brekke Skrindo

Forord

Statens vegvesen gikk til en krevende oppgave da vi skulle fullføre fase to av Lofotens fastlandsforbindelse (Lofast). Vi skulle bygge veg gjennom det storslåtte kystalpene landskapet i indre del av Lofoten/ Vesterålen. Prosjektet var omstridt. Ny E10 grenser inn til nasjonalpark, landskapsvernområde og varig vernet vassdrag. Området rommer spor etter bosetting helt tilbake til år 400 f.Kr.

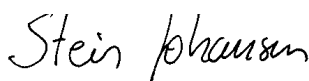
Den 29 km lange vegstrekningen hadde betydelige miljømessige og landskapsfaglige utfordringer. Rapporten beskriver hvilke verktøy Statens vegvesen tok i bruk for å bygge veg så skånsomt som mulig. Prosjektet ble bygget i perioden 2003-2007.

Rapporten legger særlig vekt på å formidle erfaringene med kontraktfestede rigg- og marksikringsplaner og med naturlig revegetering fra stedlige toppmasser. Lofast er et stor og irreversibelt inngrep. Rapporten fokuserer på samspillet mellom vegens plassering i det store landskapet, formingen av sideterrenget og tilretteleggingen for innvandring av naturlig vegetasjon.

Statens vegvesen er en stor statlig byggherre. Vi er pålagt å integrere miljø i all vår virksomhet. For å forbedre oss og bli en profesjonell og enhetlig byggherre er det viktig å dokumentere erfaringer og videreformidle praktiske eksempler fra gjennomførte prosjekter. Lofast II er det første store prosjektet i Norge som utelukkende har satsset på naturlig revegetering fra stedlige toppmasser. Naturlig revegetering ble første gang gjennomført i større skala ved riksveg 23 Oslofjordforbindelsen. Rapporten sammenholder erfaringene på Lofast, med funnene langs riksveg 23.

Rigg- og marksikringsplanene på Lofast var et nytt arbeidsredskap både for entreprenør og byggherre. Planene satte konkrete og stedfestede rammer for anleggsarbeidet. Erfaringene med å bruke rigg- og marksikringsplaner som miljøstyringsverktøy er gode. Slike planer er et egnet arbeidsverktøy også i framtidige prosjekt.

Bodø, november 2009



Stein Johnny Johansen

Utbyggingsjef

Statens vegvesen Region nord

Fordi rapporten er svært relevant for utbyggingsprosjekter over store deler av landet, har vi også valgt å utgi den som en rapport i Statens vegvesen Vegdirektoratet sin rapportserie på Utbyggingsavdelingen.

Oslo, november 2009



Sidsel Kålås

Seksjonsleder

Miljøseksjonen, Utbyggingsavdelingen

Statens vegvesen, Vegdirektoratet

Sammendrag

Andre fase av *Lofoten fastlandsforbindelse* (Lofast II) ble åpnet 1. desember 2007. Strekningen er totalt 29,6 km lang. 20 km av den er veg i dagen. Ny E10 grenser inn til nasjonalpark, landskapsvernområde og varig vernet vassdrag. Området rommer spor etter bosetting helt tilbake til år 400 f.Kr.

Prosjektet hadde betydelige miljømessige og landskapsfaglige utfordringer. På verdensbasis er tekniske inngrep regnet som den største trusselen mot det biologiske mangfoldet. Lofast II har hatt som mål å dempe ned det store irreversible inngrepet så mye som mulig.

Tunge tekniske inngrep kan også være en kilde til genetisk forurensing hvis det plantes eller tilsås. Lofast II er revegetert utelukkende ved hjelp av spiring fra stedegne toppmasser. Det er altså

ikke tilført frø, gjødsel eller planter utenfra. Ved å tilrettelegge for at naturen kan ta tilbake mest mulig av arealene inn mot asfalten, reduseres de økologiske ulempene av ny veg.

Landskapstilpasning av et veganlegg handler både om landskapsforming, og om å begrense inngrepets økologiske skadevirkninger. Landskapsarkitekten ønsket å bidra slik at det påvirket både innholdet i planene, entreprenørens arbeidsopplegg, samt de viktige beslutningene som skulle tas ute på anlegget.

Det ble utviklet et sett med verktøy som besto av:

- Veileder for håndtering av landskap i planlegging og byggefase
- Reguleringsendringer
- Bearbeiding av vegkroppen og vegens sideterreng
- Kontraktsfestet rigg- og marksikringsplan



Med Lofast ble størrelsen på det unike kystnære INON-området som omkranser fjellmassivet Møysalen kraftig redusert. INON er naturforvaltningen forkortelse for "Inngrepssvarte naturområder i Norge" - Se Direktoratet for naturforvaltning.

- Naturlig revegetering fra stedeagne toppmasser
- Grønn time på anlegget
- Dialog og erfaringsoppbygging
- Strategi for ekstern informasjon

Rigg- og marksikringsplanen er et stedfestet og konkret verktøy for å følge opp landskap og miljøhensyn under bygging. Planen setter de ytre rammene for anleggsarbeidet, for hvilke arealer som ikke kan berøres av anleggsarbeidet, og hvilke områder som kan benyttes. Planens hensikt er å unngå skade på viktige landskapstrekk, kulturminner og vegetasjon. Kartene er innlemmet i byggeplanens tegningshefte.

Som stor statlig byggherre skal Statens vegvesen være varsom med å spre frømateriale av arter som kan påvirke naturlige økosystem. Naturlig revegetering fra stedlige toppmasser er en enkel metode som bør være førstevalg for revegetering av veganlegg gjennom naturområder.

Revegeteringen på samtlige jordtyper langs strekningen går bra. Det er god vekst, stort artsmangfold som er godt tilpasset forholdene. Artssammensetningen vil endre seg over tid, men selv etter bare et par sesonger er inngrepsskillet utydlig flere steder. Vi har beskrevet åtte ulike vegetasjonsbilder som på sikt vil bli en del av de omkringliggende naturtypene.

Rapporten viser at det har lyktes å gjennomføre naturlig revegetering i stor skala, i et omfattende prosjekt med vanskelig logistikk. Metoden lot seg gjennomføre selv om prosjekt hadde relativt lav bemanning både innen planlegging og på byggherresiden.

Statens vegvesen er som stor statlig byggherre pålagt å integrere miljøtenkning i all sin virksomhet. Å være en profesjonell byggherre på miljøområdet er et ledelsesspørsmål. Uten prosjektleders vilje til miljøstyring hadde det verken blitt reguleringsendringer, rigg- og marksikringsplan, naturlig revegetering eller grønn time på Lofast.

Prosjektet har bevisst fokusert på samspillet mellom vegens plassering i det store landskapet, formingen av sideterrenget og tilretteleggingen for innvandring av naturlig vegetasjon. Detaljeringen i anlegget skulle være lavmælt. Det er disse faktorene til sammen som avgjør om anlegget oppleves å underordne seg landskapet. På sikt.

Lofast II var et teamarbeid på tvers av skillelinjene mellom byggherre og entreprenør. Prosjektet lyktes i å etablere en lagånd der deltakerne jobbet for å få til et bra sluttresultat. Statens vegvesen var avhengig av maskinførernes formingskompetanse og deres blikk for landskap. Om deltakerne ikke forsto eller hadde et visst eierskap til den naturnære tilnærningen i prosjektet, ville byggherren ikke fått det produktet vi hadde bestilt i kontrakten. Lofast II var derfor like mye en formidlingsoppgave som et grøntfaglig nybrottsarbeid.

Summary

The second phase of Lofoten fastlandsforbindelse (Lofast II) was opened on December 1st, 2007. The total length of the stretch is 29.6 km, whereof ca 10 km is tunnel. The new E10 borders on a national park, a landscape preservation area and a permanently preserved watercourse. The earliest signs of human settlement in the area date back to 400 BC.

The project faced considerable environmental and technical challenges. World wide, technical interventions are considered to constitute the greatest threat towards biodiversity. The objective of Lofast II was to limit irreversible intervention to a minimum.

Heavy technical intervention may also, when it involves replanting or reseeding, be a source of genetic contamination. Lofast II is revegetated by germination and sprouting from indigenous topsoil only. No introduction has been made of foreign seeds, fertilizer or plants. The ecological disadvantages of a new road are counteracted through ecological restoration.

Landscape adjustment of a road construction site involves both landscape shaping and limiting the intervention's adverse ecological effects. The landscape architect desired to contribute in a manner which would influence the content of the plans, the contractor's work arrangement as well as the important decisions which were to be taken at the construction site.

A set of tools was developed and consisted of:

- A guideline to landscape management in the planning and the construction phase
- Changes in the regulation phase
- Preparation of the road structure and the adjacent stretches of ground
- Contractual rig and ground securing plan
- Natural revegetation
- "Green hour" at the site

- Experience transfer and development
- Strategy for external information

The rig and ground securing plan attends to landscaping and environmental considerations during construction. The plan sets the frames for the construction work, and demarcates the areas which are to be affected by the construction work. The purpose of the plan is to avoid damage on important landscape features, cultural heritage and vegetation. The maps are incorporated into the construction schedule.

As a state agency and builder/owner, the Norwegian Public Roads Administration is to exercise caution in the spreading of seeds, which may influence the natural ecosystem. Natural revegetation from indigenous topsoil is a simple method which should be the first choice for revegetation of road construction sites through rural areas.

All soil types along the stretch are responding well to revegetation. Growth is healthy and there is a large diversity of well adapted species. The composition of species will change after some time, but even after just a couple of seasons the demarcation line between the affected and non-affected areas will be indistinct in several areas. We have described eight different vegetation images, which in the long-term will integrate with the surroundings.

The report shows that natural revegetation has been successfully introduced on a large scale, in a comprehensive project with complicated logistics. Implementation proved possible even though the project was sparsely staffed, both with regards to planning and building.

As a state agency and owner/builder, the Norwegian Public Roads Administration is instructed to integrate environmental considerations in all its activities. To be a professional builder/owner in the environmental area is a management issue. Without the project

manager's insistence upon environmental controls, there would have been neither regulation changes, a rig and ground securing plan, natural revegetation nor "green hour" at Lofast.

The project has placed emphasis on the interaction between the road's location in the landscape, the shaping of the adjacent tracts of land and the preparation for immigration of natural vegetation. The detailed picture of the construction was to be subdued Together those factors are essential for the construction site to be experienced as to submit to the landscape. In the long run. These are the decisive factors when determining whether the construction, in time, can be said to be accommodated by the landscape.

Lofast II was a team-effort bridging the gap between builder/owner and contractor. The Project succeeded in creating a team spirit where the participants' main objective was to achieve a good final result. The Norwegian Public Roads Administration was dependent on the machine operators' shaping competence and landscaping experience. If the participants neither had understood nor identified with the environmental approach of the project, the builder/owner would not have received the product specified in the contract. Therefore, Lofast II was as much about successful communication as it was a pioneering feat within "green" technology.

Innholdsfortegnelse

Introduksjon	13
Prosjektets forhistorie	15
Områdebeskrivelse	16
Fakta om prosjektet	18
Hva ble gjort og hvorfor?	20
<i>Veileder for håndtering av landskap i planlegging og byggefase</i>	20
<i>Reguleringsendringer</i>	20
<i>Bearbeiding av vegkroppen</i>	23
<i>Kontraktfestet rigg- og marksikringsplan</i>	24
<i>Naturlig revegetering fra stedegne toppmasser</i>	26
<i>Grønn time</i>	28
<i>Dialog og erfaringsoppbygging</i>	29
<i>Ekstern informasjon om prosjektet</i>	29
Erfaringer og resultater	30
<i>Veileder for håndtering av landskap i planlegging og byggefase</i>	30
<i>Reguleringsendringer</i>	30
<i>Bearbeiding av vegkroppen</i>	33
<i>Kontraktfestet rigg- og marksikringsplan</i>	35
<i>Naturlig revegetering fra stedegne toppmasser</i>	38
<i>Grønn time</i>	58
<i>Dialog og erfaringsoppbygging</i>	60
<i>Ekstern kommunikasjon om prosjektet</i>	60
Sluttord	62
Vedlegg	64
Aktuell litteratur	68
Om forfatterene	69

Introduksjon

Denne rapporten omhandler andre fase av utbyggingen av Lofotens fastlandsforbindelse (Lofast). Kanskje er det siste gang i Norge at det bygges ny veg i gjennom så storslåtte naturområder som i indre del av Lofoten/Vesterålen?

Foruten en større kraftledning langs vegtraseen, går vegen gjennom områder uten større moderne tekniske inngrep. Disse fjordområdene er imidlertid ikke urørte historisk sett. De har vært spredt befolket fra i alle fall 400 f. Kr og helt opp til 1960-70-tallet.

Forut detaljprosjektering av veg og sideterreng måtte man ta et landskapsfaglig prinsipielt valg. Skulle man (1) forsøke å dempe ned vegen, og la den underordne seg landskapet eller (2) ta konsekvensen av det storeinngrepet, og la vegen framstå tydelig som konstruksjon?

På verdensbasis er tekniske inngrep regnet som den største trusselen mot det biologiske mangfoldet. En stor veg med stiv linjeføring, kan ikke kamufleres. Statens vegvesen valgte å forsøke å underordne seg landskapet når skaden –det vil si inngrepet, først var besluttet gjennomført.

Landskapsarkitektens oppgaver hadde stor spennvidde. Fra å gi føringer for formingen og revegeteringen av det store inngrepet - vegen, til landskaps-tilpasning av detaljer og konstruksjoner. Det var effektivt å styre mest mulig av arbeidet ved hjelp av en kontraktsfestet rigg- og marksikringsplan som satte landskapsmessige rammer for terrengarbeidene. Innenfor dette rammeverket kunne byggeledelse og entreprenør arbeide fritt.

Når en veg bygges i jomfruelig terreng har man tradisjonelt oppfattet de berørte naturområdene som tapt.



1. desember 2007. GPSen i bussen på åpningsdagen viste at det var blitt åpnet veg i vegløst landskap.

I den nye Naturmangfoldloven introduseres imidlertid restaurering av naturverdier som et verktøy for å dempe skadevirkningene av inngrep.

Sjølve *inngrepet* Lofast var omstridt, og det er irreversibelt. Når vegen først skulle bygges ble imidlertid spørsmålet om man kunne begrense skadevirkningene veganlegget har for de økosystemene som ville bli berørt?

Planter som finnes naturlig i et område er tilpasset omgivelsene. Enhver form for innføring av plantemateriale fra andre områder kan forringe dette mangfoldet. De nye introduserte artene kan utkonkurrere de stedlige plantene, endre jordforholdene eller forringe den genetiske variasjonen i enkeltarter.

Lofast II ligger tett innpå nye verneområder. Å så med kommersielt frø langs 20 km ny veg ville medføre fare for genetisk forurensing. Lofast benyttet isteden metoden naturlig revegetering. Alle berørte arealer er revegetert utelukkende fra stedlige toppmasser. Dermed er ingen nye organismer introdusert til området.

Lofast II innebar nye måter å arbeide på for entreprenørene. Landskapsarkitekten hadde ansvar for kontraktsfestet opplæring av maskinførerne. I den obligatoriske grønne timen ble maskinførerne kjent med prosjektets målsettinger, rigg- og marksikringsplanen og med prinsippene for naturlig revegetering.

Med naturlig revegetering vil det ta lenger tid før alle deler av anlegget er blitt grønt igjen. Mange vil også oppfatte at utførelsen ser røffere ut enn det de er vant til. Statens vegvesen ønsket å formidle hvorfor vi arbeidet på nye måter. Gjennom aktiv bruk av pressen ble publikum og folk internt i Statens vegvesen forberedt på at Lofast var et annerledes anlegg.

Formålet med denne rapporten er å beskrive landskaps- og miljøutfordringer knyttet til

vegprosjektet Lofast II. Rapporten viser hvordan utfordringene ble håndtert, kommenterer erfaringer og peker på hva vi kan lære av prosjektet.

Det er lagt spesielt vekt på å formidle erfaringene med den kontraktfestede rigg- og marksikringsplanen og med naturlig revegetering fra stedlige toppmasser.

Prosjektet er knyttet til forskningsprosjektet "Økologisk restaurering etter naturinngrep – Metoder for vegetasjonsetablering etter utbygging av kraft- og veganlegg". FoU-prosjektet er finansiert av Norges forskningsråd, Statkraft og Statens vegvesen. Forskningen utføres av Universitetet for miljø- og biovitenskap, Institutt for plante- og miljøvitenskap.

Prosjektets forhistorie

Lofotens fastlandsforbindelse (Lofast) ble åpnet 1. desember 2007. Da ble det mulig å reise til og fra Lofoten, uten å bruke ferge. Tidligere gikk E10 utover til den berømte øygruppen, via Vesterålen.

Vegprosjektet Lofast har figurert i ulike versjoner helt siden 1930-tallet. Den ferdige vegen var resultatet av en lang og dels bitter regionalpolitisk drakamp om trasevalg, spesielt mellom Lofoten og Vesterålen. Første fase av prosjektet ble bygget fra Hattneset i Sløverfjorden til og med kryssing av Raftsundet, en strekning på 21,4 km. Fase I ble ferdigstilt i 1998.

Så stoppet prosjektet opp i flere år. Det ble på nytt diskusjon om trasealternativer. Mange ønsket at E10 til Lofoten fortsatt skulle gå via Vesterålen, blant annet ble undersjøisk tunnel mellom Fiskebøl og

Melbu utredet. Norske naturvernorganisasjoner sto samlet og kjempet hardt mot igangsetting av Lofast fase II. De ville unngå vegbygging gjennom så å si urørte områder, nær opp til ny nasjonalpark (figur 1).

Da Stortinget til slutt fattet vedtak om trase, falt valget på et av de alternativene som var mest omstridt, både med tanke på natur- og kulturverdier. Først etter statlig reguleringsvedtak i 2002 for den delen som går gjennom Hadsel kommune, var det formelle plangrunnlaget på plass.



Figur 1: Lofotens fastlandsforbindelse er kanskje det siste store prosjektet i Norge bygget gjennom et ubebodd, storslått landskap. Bildet har samme fotostandpunkt som bildet på rapportens forside. Foto: Eliassen

Områdebeskrivelse

Landskapet

Denne rapporten handler om Lofast fase II. Vegprosjektet går gjennom et kystalpint landskap som ble formet under istiden. Landskapet er sammensatt av fjorder, høgfjell, daler, botner, topper og steile fjellsider. Blokk og rasmark er vanlig.

Klima og planteliv

Normal årsnedbør for området er 2500-3000 mm. Hele traseen har 220-240 dager i året med nedbør 0,1 mm eller mer. Gjennomsnittlig temperatur på 4-4,3 °C, med juli og august som varmeste og januar som kaldeste måned (Nystad 2006 basert på Moen 1998)

Plantelivet er typisk for regionen, ligger i nordboreal vegetasjonssone og er preget av det kjølige og fuktige kystklimaet. Rome, skjorbuksurt, og mye bregner understreker dette. Myrer er vanlig, men dekker sjelden store arealer, med unntak av i Sørtdalen. Skoggrensa ligger på mellom 3-400 moh. Bjørk er vanligste treslag, og danner mange steder

tett skog i lisdene. (dirnat.no/moysalen). I enkelte områder langs traseen forekommer kulturbetinget eng/høgstaudeskog (figur 2).

Naturverdier

Lofast II grenser inn til Møysalen nasjonalpark og landskapsvernområde, som ble opprettet i 2003. Nasjonalparken er en av Norges minste med sine 51,2 km². Sentralt i nasjonalparken ligger Møysalen, Lofoten og Vesterålens høyeste fjell på 1262 moh. Midtveis på Lofast II ligger Øksfjorden. Alle vassdrag som drenerer ut i indre del av fjorden er varig vernet vassdrag. Hovedvassdraget Vestpollrelva i fjordbotnen kommer fra Møysalen.

I begge verneprosessene (ved opprettelse av nasjonalparken og i forbindelse med vern av vassdrag) ble områdets urørthet framhevet. (dirnat.no/moysalen og www.nve.no). Fjordene og det kystalpine landskapet er typisk for indre deler av Lofoten/ Vesterålen (figur 3).



Figur 2: Der næringsforholdene er gode er det vanlig med frodig småbregneskog. I de brattere partiene dominerer storbregner. Foto: Kongsbakk



Figur 3: Første møte med de karakteristiske grønne Lofotfjellene. Foto: Kongsbakk

Østre ende av Lofast starter i Sørtdalen. Rikelig nedbør og høye fjell gjør dalen svært skredutsatt. Lakselva i bunnen av dalen har stort nedbørsfelt, og forsynes med vann av de mange bekkene i fjellsidene. Vannstanden i elva kan variere mye på kort tid. Det ble tidlig klart at ny veg måtte krysse Lakselva fire ganger oppover i dalen for å komme unna de mest utsatte rasområdene. I vestenden av prosjektet er to bruer dimensjonert for å tåle sørpeskred.

Kulturhistorie

Foruten en større kraftledning som Lofast-traseen følger, går vegen gjennom områder uten større moderne tekniske inngrep. Disse fjordområdene er imidlertid ikke urørte historisk sett. De har vært spredt befolket helt opp til 1960-70-tallet.

Stedvis finnes også langt eldre spor, etter folk som har levd godt av fiske, fangst og jordbruk i dette mektige landskapet. Husjordøya i Øksfjorden har et

særlig rikt kulturmiljø, med spor etter både norsk og samisk bosetting. I samband med vegprosjektet gjøres det tilretteleggingstiltak for å vise fram et representativt utvalg av øyas kulturminner. Vegetasjonshistoriske analyser av torv fra øya, viser spor etter dyrking og husdyrbruk helt tilbake til år 400 f.Kr.

Fakta om prosjektet

Andre fase av Lofotens fastlandsforbindelse (Lofast II) er 29,6 km.

- 20 km av strekningen som veg i dagen.
- Gjennom 3 kommuner; Hadsel og Lødingen i Nordland, samt Kvæfjord i Troms
- Prosjektkostnad 1,3 milliarder 1998-kroner
- To større bruer Austerstraumen 196 m og Vesterstraumen 305 m
- 4 tunneler. Den lengste er Sørðalstunnelen på 6400 m inklusive portaler
- Omfattende permanent skredsikring. Voller i Sørðalen, bruer langs Ingelsfjorden

Planleggingen

Lofast II ble prosjektert i egen regi av Statens vegvesen Region nord. Bemanningen av planprosjektet varierte noe over tid. Prosjekteringen ble utført av 1-2 vegplanleggere, 1 landskapsarkitekt, samt bruingeniører. De største bruene og enkelte andre oppgaver ble satt bort til konsulent. På grunn av prosjektets beliggenhet var det få forundersøkelser å bygge på.

Stortinget hadde forutsatt ferdigstillelse i 2007. Da det etter det statlige planvedtaket ble gitt formelt klarsignal for oppstart av fase II, måtte ting skje fort. Prosjektplanleggingen var på det tidspunktet allerede et år forsinket i forhold til opprinnelig tidsplan.

Konkurranses grunnlaget for første parsell ble utarbeidet på 4-5 måneder. Planlegging og bygging foregikk deretter parallelt. Så fort første kontrakt var utlyst, ble byggeplan for neste parsell påbegynt. I alt var det 4 parseller.

Entrepriser og prosjektledelse

Prosjektet ble delt inn i 4 hovedentrepriser, se kart (Figur 4):

1. AF Anlegg (Underentreprenør på veg i dagen: Målselv maskin og transport)
2. Leonhard Nilsen og Sønner (LNS)
3. Veidekke (Underentreprenør på veg i dagen: Albert Hæhre as)
4. Mesta



Figur 4.

Prosjektadministrasjon

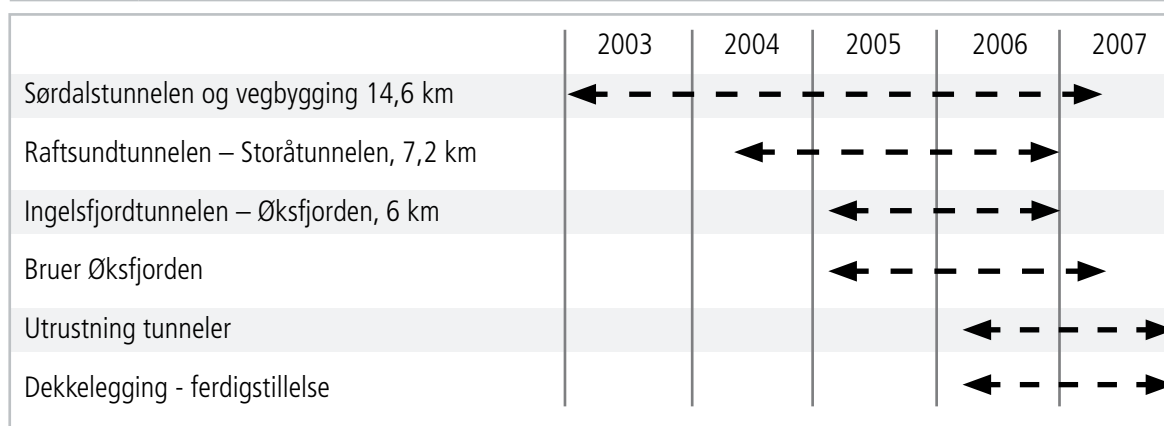
Statens vegvesen hadde prosjektkontor på Sortland. Byggherren hadde også to anleggskontorer, et i Gullsfjordbotn i øst, og et på Storå i vest. Byggherres bemanning: Prosjektleder, tre byggeledere, stabsmedarbeider og på det meste seks kontrollingeniører.

Utbyggingsframdrift

Lofast ble bygget i vegløst landskap. Logistikken var utfordrende. På alle parseller unntatt i Sørtdalen, var man avhengig av båttransport for å frakte inn mannskap, utstyr og maskiner.

Sørtdalstunnelen (6,4 km) var bestemmende for byggetiden. Forsinkelser med tunnelarbeidene ville kunne forsinke prosjektet. Det var ikke vegforbindelse gjennom hele anlegget før våren 2007, dvs. når bruene over Øksfjorden var bygget og det var gjort gjennomslag i Sørtdalstunnelen.

År	Periode	Entreprenør	Hva
2003	august	AF	Oppstart. Bygging av 6 km lang anleggsveg (hovedsakelig på myr) fra Gullsfjordbotn til tunnelpåkugg i Sørtdalen.
2003/04	årsskifte	AF	Starter driving av Sørtdalstunnelen. Tunnelen drives i sin helhet fra øst. Utkjøring av masser i veglinja (erstatte anleggsvegen)
2004	2. kvartal	AF	Grovbygger veg fram til Sørtdalstunnelens vestre påkugg, fra Øksfjorden
2004	3. kvartal	LNS	Starter med driving av Storåtunnelen i vest
2004	4. kvartal	LNS	Starter driving av Raftsundtunnelen, og utkjøring i veglinja østover fra Storå
2005	2. kvartal	Mesta	Starter brubygging over Øksfjorden
2005	2. kvartal	Veidekke	Starter vegbygging vestover Ingelsfjordeidet fra Øksfjorden
2005	3. kvartal	Veidekke	Bygging av Ingelsfjordtunnelen starter
2007	1. des.		Prosjektet åpnes av HKH Dronning Sonja



Hva ble gjort og hvorfor?

Prosjektets forhistorie, nærheten til Møysalen nasjonalpark og områdets storslåtte urørthet gjorde at Statens vegvesen besluttet å utarbeide et handlingsprogram for landskapspleie.

Region Nord prioriterte også for første gang, å la landskapsarkitekt følge anlegget gjennom byggeplanlegging og utførelse.

Landskapsarkitektens utfordring ble å bidra slik at det påvirket innholdet i planene, og deretter arbeidsopplegget og de viktige beslutningene som skulle tas ute på anlegget. Det var om å gjøre å forankre landskapstenkingen internt i Statens vegvesens organisasjon, samt å gjøre landskapstema synlig i kontrakten og formidle kontraktens krav til entreprenøren.

Handlingsprogrammet for landskapspleie ble derfor til et sett med verktøy som besto av:

- Veileder for håndtering av landskap i planlegging og byggefase
- Reguleringsendringer
- Bearbeiding av vegkroppen og vegens sideterreng
- Kontraktsfestet rigg- og marksikringsplan
- Naturlig revegetering
- Grønn time på anlegget
- Dialog og erfaringsoppbygging
- Ekstern informasjon om prosjektet

Overnevnte verktøy og hensikten med dem omtales under.

Veileder for håndtering av landskap i planlegging og byggefase

Etter mønster fra andre vegprosjekter ble det utarbeidet en landskapsveileder først for hele Lofast, og deretter for den enkelte parsell. Veilederne var en del av konkurransegrunnlaget. Veilederne skulle gi felles rammer og retning for planarbeidet og utførelsen.

Veilederne fastsatte målsettinger for:

(1) landskapsbehandlingen i prosjekteringsfasen

(utformingen) og under bygging (utførelsen)
(2) nødvendig prosess og kommunikasjon for å nå ønsket kvalitet

Lofast sine målsettinger:

(1) Vegen skal framstå som et så lavmælt byggverk som mulig i et vakkert og storslått landskap

- Avgrense inngrepene i eksisterende terreng, og forme det nye terrenget vegen skaper
- Alle inngrep skal ha godt bearbeidet tilslutning til eksisterende terreng
- Detaljeringen i veganlegget skal ha god kvalitet og et lavmælt formspråk tilpasset en landeveg i storslåtte naturomgivelser
- Veganlegget skal revegeteres uten tilførsel av kommersielle frøblandinger og gjødsel (NB! Dette målet modnet fram underveis)

(2) Landskapsveilederen skal være et felles enighetsgrunnlag for justeringer og eventuelle endringer i forhold til reguleringsplanene, samt for utforming av veg og landskapsarbeider under byggeplanarbeid og bygging

- Innholdet i veilederen skal diskuteres med prosjektleder og aktuelle planleggere/fagfolk underveis
- Innholdet i veilederen skal aktivt formidles til aktuelle entreprenører og byggeledere

Veilederne for den enkelte parsell omtalte:

- landskapsmessige utfordringer på de ulike parsellene
- justeringer som var blitt gjennomført for å bedre landskapstilpasningen
- prosjektets rigg- og marksikringsplan
- revegeteringsmetode

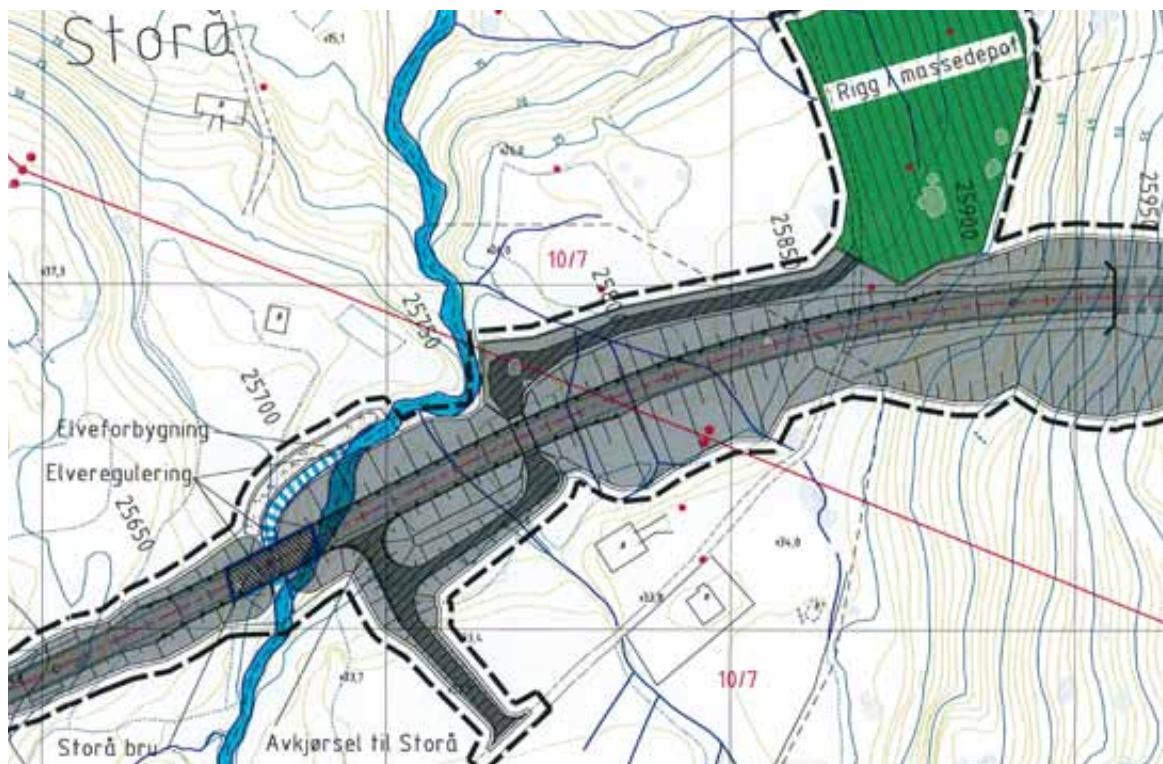
Reguleringsendringer

Landskapsarkitekt ble ansatt i juni 2002. Da var reguleringsprosessene gjennomført. Det var med andre ord for sent til å kunne påvirke linjevalg nevneverdig. Landskapsarkitekten reviderte prosjektets landskapstilpasning.

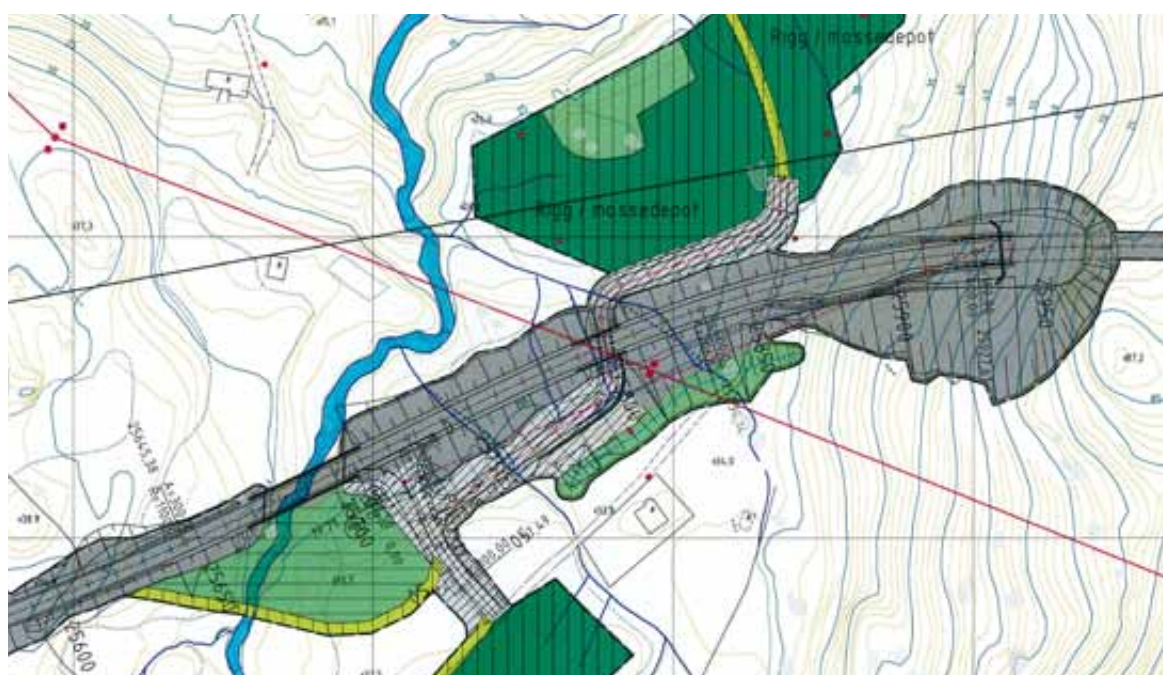
På utvalgte punkter og strekninger ble det derfor foreslått og gjennomført justeringer på veglinjas horisontal- og vertikalkurvatur. Også parkeringsplasser, riggområder og massedeponier ble flyttet og justert.

Landskapsjusteringene var stedvis så omfattende at det medførte ressurskrevende reguleringsendringer i alle de berørte kommunene, parallelt med byggeplanleggingen. To eksempler på omregulering:

1. Storå. I den fraflyttede grenda Storå i Hadsel kommune medførte opprinnelig reguleringsplan omfattende ombygging av ei fin lita elv og fyllingsarbeider nært elvemiljøet over en lengre strekning (figur 5A). Veglinja ble flyttet sørover for å kunne krysse elva uten å berøre elvestrengen. Midlertidig anleggsveg ble lagt et godt stykke sør for permanent bru (figur 5B).



Figur 5A: Storå – opprinnelig reguleringsplan



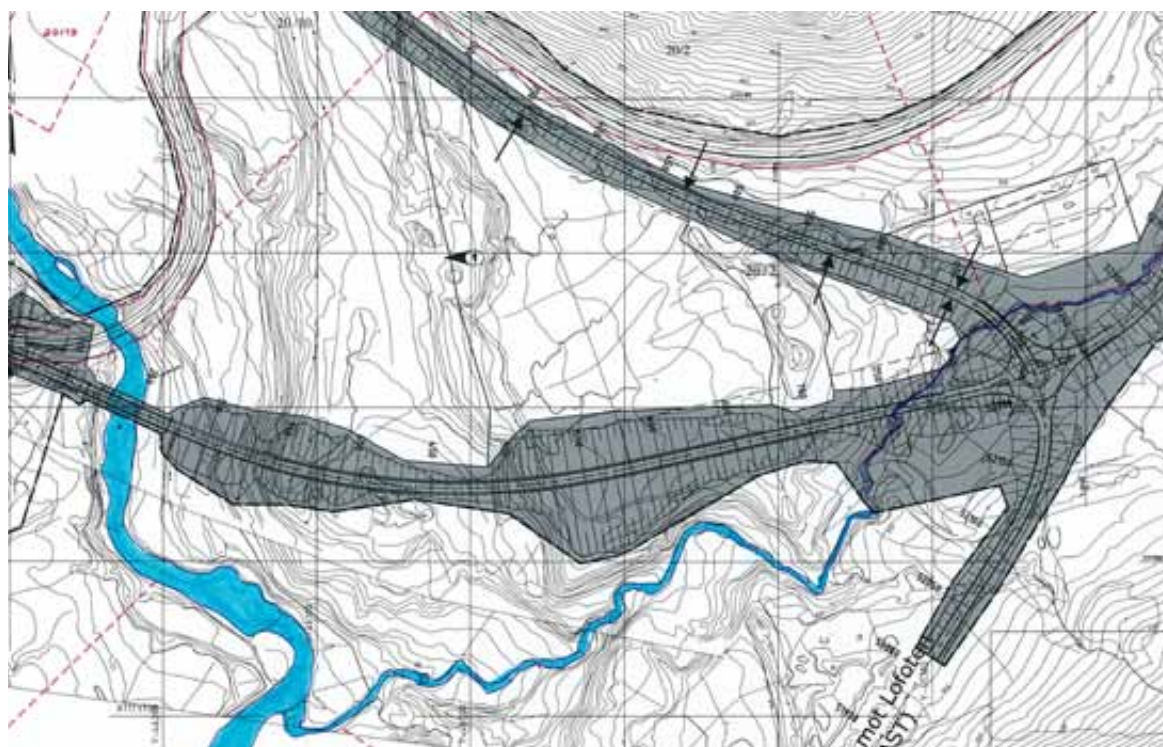
Figur 5B: Storå etter reguleringsendring

2. Gullsfjordbotn. I øst koples Lofast på stamvegnettet i Gullsfjordbotn. Her, i det store åpne landskapet med flate myrer og sparsomme skogbelter, var det opprinnelig regulert et T-kryss mellom ny E10 og eksisterende veg nordover til Vesterålen. Et stykke unna på armen mot Vesterålen, var det planlagt ytterligere et kryss for å kople på en fylkesveg.

Lofastkrysset hadde stiv linjeføring, og vegarmen mot Vesterålen var landskapsmessig uheldig. En relativt stor høydeforskjell fra Lakselva og opp til krysset skulle forseres ved å gå rett gjennom to markerte grusterrasser. Begrunnelsen for å gå så hardt på terrenget var at man forutsatte at grusen i området var av en kvalitet som egnet seg til å bygge anleggsveg i Sjørdalen (figur 6A).



Figur 6A: Gullsfjordbotn – opprinnelig regulert T-kryss.



Figur 6B: Gullsfjordbotn – endret plan med rundkjøring.

Arbeidene på parsellen var godt i gang oppover Sørtdalen da omreguleringen av kryssområdet ble foretatt (figur 6B). Det hadde kommet opp ønsker om å lokalisere både vektkontrollstasjon og vegserviceanlegg i tilknytning til krysset. Det var viktig å unngå direkteavkjørsler fra E10. T-krysset ble derfor erstattet av en rundkjøring med fylkesvegen som fjerde arm. Linjeføringen på armen mot Vesterålen ble gjort om. Traseen ble lagt på en slik måte at det fortsatt var rom for å hente ut grus i anleggsperioden.

Bearbeiding av vegkroppen

I tråd med prosjektets målsettinger ble det lagt vekt på å tilpasse vegkroppen til landskapet, så langt det lot seg gjøre. I arbeidet med byggeplanene ble tverrprofilene for hele prosjektet gjennomgått. Der omgivelsene

tillot det, ble sideterrenget slaket ut. Andre steder var det riktig å stramme inn vegfyllingene.

Vegkroppen ble formet for å få et mykt sideterreng. Dette var i tråd med kravene i HB 231 Rekkverksnormalen, som på det tidspunktet var rykende fersk. Rekkverk skal kun brukes der det er helt nødvendig. Prosjektets ambisjoner var derfor å redusere bruken av rekkverk til et minimum, samt å skape myke overganger mellom veg og terreng slik at grensene mellom nytt og urørt terreng over tid kan viskes ut (figur 7).

På den vestligste parsellen er landskapet kupert og sidebratt. Vegen går vekselvis gjennom tunnel eller høye skjæringer for så å fortsette ut på høye, bratte fyllinger, noen opp til 20-30 meter høye (figur 8).



Figur 7: Det typiske normalprofilet i sidebratt terreng var å slake ut og avrunde inn mot stigende terreng, og ha bratt fylling på utsiden. Foto: Kongsbakk



Figur 8: Bratte fyllinger må sikres med rekkverk. Foto: Eliassen

I Sjørdalen lå det landskapsmessig til rette for utslaking til 1:4, og lite bruk av rekkverk (figur 9). Lofast II går imidlertid gjennom et av de mest nedbørrike områdene i Nord-Norge. Vegens drengssystem ble dimensjonert i forhold til dette, med store stikkrenner, samlekanaler for flomvann

og større kulverter som resultat (figur 10). Det ble lagt penger i å forlenge flere store kulverter og stikkrenner for å unngå rekkverk som kunne forårsake punktvis fonndannelse av snø. På en relativt lavtrafikkert veg som Lofast ville det kunne medføre økte utgifter til brøyting.



Figur 9: Store deler av Sjørdalen har fått mykt sideterreng uten rekkverk. Foto: Kongsbakk



Figur 10: Høy årlig nedbør og forventede klimaendringer gjorde at drengssystemet ble kraftig dimensjonert. Foto: Kongsbakk

Kontraktsfestet rigg- og marksikringsplan

Statens vegvesen ønsket å ha styring med hvor og hvordan inngrepene ble foretatt. Som del av konkurransegrunnlaget ble det utviklet et nytt planverktøy kalt rigg- og marksikringsplan. Denne planen konkretiserer, synliggjør og stedfester miljø- og landskaphensyn som entreprenørene skulle ta langs veglinja.

Rigg- og marksikringstegningene hadde målestokk 1:2000, og fulgte tilsvarende inndeling som plan- og profiltegnningene over vegen (C-tegninger). Tegningene hadde imidlertid mer plass til kart, for at sideterrenget og landskapet vegen går gjennom, skulle framstå bedre. Tegningene framhevet viktige trekk ved landskapet, og et tekstfelt ga ytterligere forklaring/ presisering av viktige forhold underveis. Innholdet i tegningene var samkjørt med tekstdelen av konkurransegrunnlaget.

Typiske tema i planen: Langs veglinja ble det fastsatt ei inngrepsgrense som ga signal om hvor anleggsarbeidet kunne foregå. Særlig sårbare landskapselement eller vegetasjon ble avmerket særskilt (figur 11). Her ville entreprenøren få

bot for å gjøre inngrep. Planen anga arealer for mellomlagring av masse, og ga rammer for bruken av rigg- og deponiområder. Anleggsaktiviteten ble konsentrert til traseen og til et fåtall stedfestede midlertidige anleggsveger utenom traseen (figur 12).



Figur 11: I Sør dalen ble to rasvoller plassert slik at det skulle være mulig å beholde vegetasjon både mellom vegen og vollene, og mellom de to vollene. Skogbeltene var avsatt som botområde i rigg- og marksikringsplanen. Den bakerste vollen skimtes så vidt til venstre i bildet. Foto: Kongsbakk



Figur 12: På Storå ble midlertidig anleggsveg lagt 35 meter sør for vegen. Rigg- og marksikringsplanen satte inngrepsgrenser og et botområde slik at bruas nærrområde kunne beholdes inntakt. Foto: Eliassen

Rigg- og marksikringsplanen ble formidlet direkte til maskinførerne som en del av innholdet på grønn time. *Eksempler på hvordan rigg og marksikringsplanen ser ut finnes i denne rapportens vedleggsdel.*

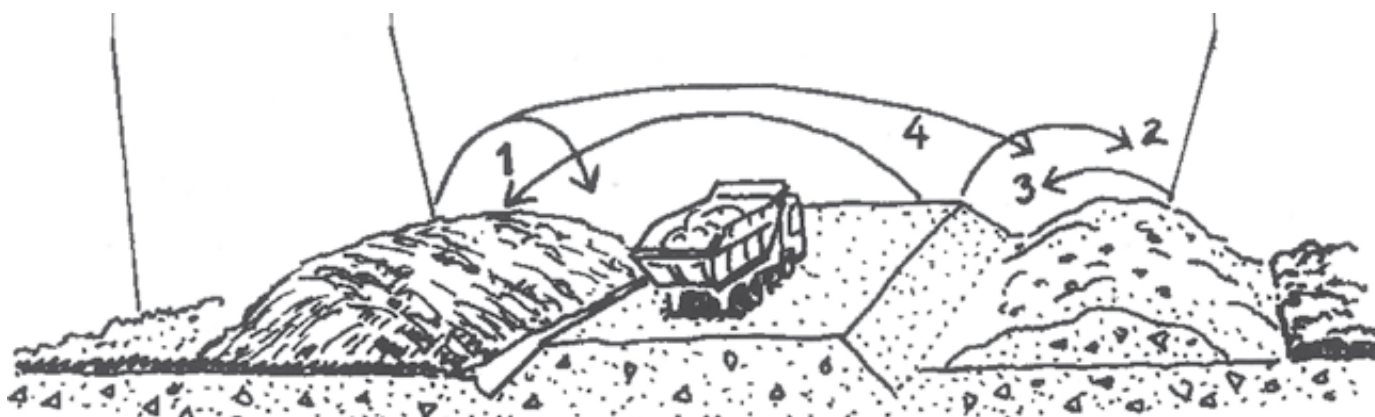
Naturlig revegetering fra stedegne toppmasser

Naturlig revegetering fra stedegne toppmasser er en metode for økologisk restaurering av landskap berørt av inngrep. Målet med restaurering er å planlegge og gjennomføre arbeidene slik at man best mulig kan bevare og gjenopprette økologiske verdier som er i området, også i det ferdige anlegget. Man får ikke den opprinnelige vegetasjonen tilbake, men vegetasjon som er tilpasset de nye forholdene.

Ideen til å gjøre bruk av naturens egen evne til å reparere inngrep og gjøre anlegget grønt igjen, ble hentet fra en kortfattet firesiders brosjyre om

Oslofjordforbindelsen (rv. 23). Denne lille brosjyren forklarte de viktigste prinsippene for å tilrettelegge for innvandring av naturlig vegetasjon, og disse prinsippene ble kontraktsfestet med entreprenøren. Naturlig revegetering handler om massehåndtering. De øverste delene av jorda er biologisk aktive. De inneholder frø, plantedeler og rotdeler som vil spire om forholdene legges til rette for det. Toppmassene skaves av og lagres for seg selv. Når vegens side-terreng er gitt form, legges vekstmassene tilbake på toppen.

Kontrakten poengterte at vekstmassene i minst mulig grad skulle blandes sammen med undergrunnsjord og død torv. Massene skulle lagres i ranker ikke høyere enn 2-3 m, og helst direkte tilside for traseen. Av kontrakten framgikk det at toppmassene ideelt sett ikke burde ligge lenge i mellomlager, og at de helst skulle legges tilbake til det terrengavsnitt de ble hentet fra (figur 13).



Figur 13: Prinsippene for naturlig revegetering ble formidlet ved hjelp av en prinsipptegning samt utfyllende beskrivelse i kontraktene. Denne illustrasjonen skulle senere videreutvikles. *Illustrasjon: Kongsbakk*

Det var imidlertid flere forhold som skilte Lofast II fra Oslofjordprosjektet. Først og fremst lå prosjektet lenger mot nord. Klima og vegetasjon var annerledes enn det man hadde høstet erfaring med på riksveg 23. Store områder med myr, værutsatte strekninger, rasvoller, deponier og bratte fyllinger skulle revegeteres. I et nedbørrikt område. Det var derfor mange ubesvarte spørsmål med hensyn til om metoden kunne lykkes.

For eksempel var opptil 30 m høye bratte fyllinger gjenstand for bekymring. Hvordan skulle de kunne bli grønne? Fantes masser nok til å kle dem? Ville jorda forsvinne mellom stor sprengstein, eller vaskes bort av første og beste regnskyll?

På strekninger med myr skulle store mengder torv traues ut for å gi plass til den permanente vegkroppen av stein. Store mengder torv måtte

kjøres på mellomlager. Bløt myr med dårlig bæreevne eller arbeid vinterstid gjorde at det ikke alltid var mulig å sortere toppmassene fra den døde torva før massene ble kjørt til mellomlager (figur 14).

Hvordan ville resultatet bli dersom det var død myrtorv som ble lagt tilbake på toppen? Ville det komme noe som helst, og hvor lang tid ville det ta? Og sett at de riktige toppmassene (fra søkkvåt myr) ble lagt tilbake på ei drenerende steinfylling, hva ville skje med plantesammensetningen?

Det ble lenge holdt åpent en mulighet for å gå inn med et samlet grøntanbud på slutten av prosjektet, slik at man kunne så på strekninger og områder der naturlig revegetering ikke ga tilfredstillende resultat. Det var mange spørsmål omkring den biologiske siden ved naturlige revegetering som Statens vegvesen ikke kunne svare på selv. Oppmuntret av Vegdirektoratet som gjerne ville ha en oppfølger av Oslofjordforbindelsen, knyttet prosjektet til seg forsker Astrid Skringo ved Universitetet for miljø og biovitenskap (UMB).

Hun fulgte Lofast-anlegget flere somre, og kunne bygge videre på en masteroppgave fra 2006 som omhandlet vegetasjonsetableringen i første fase av anleggsarbeidet.

Skrindo hadde tatt doktorgrad om naturlig revegetering langs Oslofjordforbindelsen. Det ga mulighet for å sammenlikne Lofast med rv. 23 rent botanisk sett. Hvor godt spirte det egentlig? Hvor lang tid ville det ta før naturen tok arealene tilbake? Hva var likt erfaringene på Oslofjordforbindelsen, hva var ulikt? For å få svar på disse spørsmålene, og for å øke kunnskapen om naturlig revegetering generelt ble vegetasjonsutviklingen på Lofast fulgt opp somrene 2005-2008. Sommeren 2005 gjorde Linn Nystad feltarbeidet til en masteroppgave innenfor faggruppe Grøntmiljø ved Institutt for plante og miljøvitenskap ved UMB (Nystad 2006). Nystad gjorde registreringer av vegetasjon i tilbakelagte toppmasser i Sørvalen, samt i den intakte vegetasjonen i områdene utenfor inngrepet. Per Anker Pedersen og Astrid Skringo var veiledere for oppgaven.



Figur 14: Anleggsvegen fulgte traseen for permanent veg. Den ble bygget rett på torvlaget ved bruk av armeringsprodukter og et tynt lag overdekning. På bildet er forbreddelsene for bygging av permanent veg i gang. Vekstmassene er skavet av. Torv av stor mektighet ble trauet ut og kjørt på mellomlager. Foto: Kongsbakk

Registreringene i masteroppgaven ble sammenligningsgrunnlag for Astrid Skrindo sine studier av vegetasjonsutviklingen på vegkantene somrene 2006-2008. Feltarbeidet var avgrenset til en uke i juli hver av disse tre somrene.

Registreringene var basert på følgende metoder

- Bilder og beskrivelser
- Artslister på utvalgte steder
- Jordprøver av utvalgte jordtyper analysert i 2005 og 2008

Det er gjort mer detaljerte vegetasjonsundersøkelser på utvalgte lokaliteter. Disse undersøkelsene vil imidlertid ikke bli omtalt i denne rapporten. For å kunne si noe om endringer i artssammensetning er det behov for å se anlegget over flere vekstsesonger.

Grønn time

Statens vegvesen ønsket å kommunisere ydmykhet for å ha fått lov til å bygge veg i et så storslått landskap. Denne krevende oppgaven måtte byggherre og entreprenører løse sammen. Det var derfor kontraktsfestet at entreprenørens arbeidsledere og maskinførere skulle delta på grønn time før arbeidet på hver parsell startet (figur 15). Viktige trekk ved landskapet ble framhevet. Det ble satt fokus på nærheten til verneområdene og til vernet vassdrag. Det ble fortalt om landskaphensyn som var bygget inn i planene.

For mange av maskinførerne var både rigg- og marksikringsplanene og naturlig revegetering nytt (figur 16). Grønn time forklarte derfor hensikten med å jobbe på nye måter, og ga eksempler på hva



Figur 15: Til grønn time møtte fagfolkene som skulle omsette skrivebordsplanene i et konkret resultat. Foto: Kongsbakk



Figur 16: Dette bildet fra Lofast I viser hva som tradisjonelt sett har blitt oppfattet som godt maskinførerarbeid. Det var ikke dette byggherren etterspurte på Lofast II. Foto: Rosenfeld

det i praksis ville bety for maskinførernes arbeid bak spakene. Et godt sluttresultat var avhengig av maskinførernes blikk for landskap, og deres evne til å bruke sin fagkompetanse på en ny måte.

Dialog og erfaringsoppbygging

Lofast II startet byggingen helt i øst. Anleggsledelsen i Sør-dalen hadde erfaring fra Oslofjordforbindelsen. De var positivt innstilt både til rigg- og marksikringsplan og naturlig revegetering, og viste vilje til å la vegen bli til underveis. På den første parsellen ble rigg- og marksikringsplanene justert flere ganger.

Fra oppstart i Sør-dalen (august 2003) tok det et år (august 2004) og deretter ytterligere et halvt år (april 2005) før de neste to kontraktene ble igangsatt. Detaljplanleggingen av disse to kontraktene foregikk parallelt med byggingen i Sør-dalen. Dermed kunne Statens vegvesen bruke ferske erfaringer både med rigg- og marksikringsplan og utførelsen av massehåndteringen direkte i kontraktsgrunnlaget med neste entreprenør, og i opplegget for grønn time.

Statens vegvesens landskapsarkitekt var, reise-avstanden fra Bodø tatt i betraktning, relativt ofte på befarung med byggeledelse og entreprenører. Hun deltok på enkelte byggemøter og hadde repetisjonsøvelser på innholdet i grønn time. Oppfølging av landskap var også tema på samarbeidsmøter med entreprenørene. Landskapsarkitekten var med og fant løsninger på utfordringer som oppsto underveis. Etter dialog med byggeledelse og entreprenør ble det gjort avtale om hva som skulle gjøres. Landskapsarkitekten oppsummerte prinsipielle saker i tekst og bilder. Dokumentene kalt *Presisering av anbudsgrunnlaget* ble gitt løpenummer og ble knyttet til den formelle kommunikasjonen mellom byggherre og entreprenør, som vedlegg til Byggherremeldinger.

Eksempel på et slikt dokument - se vedleggene.

Ekstern informasjon om prosjektet

Lofast hadde 4 års byggetid. I prosjektorganisasjonen var man forberedt på at naturlig revegetering ville ta tid. Men hvor grønt må et anlegg være for å kunne oppfattes som ferdig?

På Oslofjordforbindelsen gikk vegetasjonsetableringen relativt raskt. Hva ville skje på våre breddegrader? På rv. 23 ble flere arealer tilsådd like før åpning av vegen fordi Statens vegvesen var redd det ikke var grønt nok. I ettertid har man sett at det ble sådd mye unødvendig.

Hvordan kunne vi forberede publikum og folk internt i Statens vegvesen på at Lofast ble et annerledes anlegg? Hvordan kunne vi få formidlet at naturlige prosesser tar tid, og at det er greit? Strategien ble å bruke pressen.

Erfaringer og resultater

I denne delen av rapporten følger en vurdering av de grep Statens vegvesen gjorde for å håndtere miljømessige og landskapsfaglige utfordringer i prosjektet. Hvordan fungerte de verktøy som ble valgt - hver for seg, og i sum? Hva kan vi lære av prosjektet?

Veileder for håndtering av landskap i planlegging og byggefase

De to viktigste gevinstene av landskapsveilederen var at det ble fastsatt konkrete målsettinger både om utforming og prosess, og at metoden naturlig revegetering fra stedegne masser ble introdusert.

Statens vegvesen valgte å arbeide for at vegen skulle underordne seg landskapet. Dette framgår av prosjektets målsettinger. Et mykt formet sideterreng kombinert med revegeteringsmetode skulle bidra til at:

- landskapet ikke vegen, spiller hovedrollen for den som reiser langs vegen
- bruken av rekkverk kan reduseres
- vegens barrierevirkning for dyr blir mindre
- vegetasjonen kan ta tilbake så mye areal som mulig inn mot hvitstripa

Målet om en prosess knyttet til veilederen var viktig. Det ga rom til å forankre landskap og miljø i internt i prosjektgruppa, og til å kontraktsfeste grønn time med entreprenøren.

Målsettingene på Lofast II var konkrete. Det gir Statens vegvesen og andre et grunnlag for å kunne evaluere om prosjektet har nådd målene sine, både hva angår utforming og prosess.

Å gjennomføre naturlig revegetering, var en arbeidsmåte mer enn et grønt sluttresultat. Metoden krevde areal til mellomlagring, og den krevde at byggeledelsen var innstilt på å få entreprenørene til å jobbe på en ny måte. Det var derfor viktig at metoden var blitt introdusert og forankret internt i Statens vegvesen, før detaljprosjekteringen startet.

Ideelt sett burde valg av revegeteringsmetode skjedd i reguleringsfasen. Dette belyses nærmere i avsnittet om rigg- og marksikringsplan under.

Reguleringsendringer

Det er ikke heldig å foreta reguleringsendringer i byggeplanfasen. Det tar tid, det medfører omprosjektering, og det har konsekvenser for grunnerverv og inngåtte avtaler. Når det likevel ble gjort reguleringsendringer på Lofast II var det dels fordi det ikke hadde vært med landskapsarkitekt i reguleringsplanfasen, og dels på grunn av tekniske utfordringer som oppsto underveis i prosjektet.

Endring av en nylig vedtatt reguleringsplan bør høre til sjeldenhetene. Skulle imidlertid målet om en neddempet veg tas på alvor, måtte omfanget av veginngrepet endres på enkelte punkter og strekninger. Tidspress gjorde at de fleste planendringene ble gjort som mindre vesentlige endringer. Kommuner og høringsinstanser var positive til målet om bedret landskapstilpasning. NVE avviste et av endringsforslagene, og stilte vilkår for gjennomføring av et annet.

Hvordan ble resultatet av omregulering i eksempelområdene på Storå og Gullesfjordbotn (jamfør figurene 5AB og 6AB, side 21-22)?

1. Storå

E10 passerer Storå bru uten at elvestrengen ble berørt. Sidevegs justering av veglinja gjorde at det ikke ble behov for å bygge om elveløpet. Brua ble ikke lenger enn opprinnelig prosjektert, men passerer elva på et gunstigere sted. Midlertidig anleggsveg passerte elva i slakt terreng lenger opp i elveløpet, og brubjelkene ble heist på plass. Det gjør at terrenget er intakt helt inn mot og under den nye brua (figur 17A og B).



Figur 17A: En sideveis flytting av veglinja på Storå gjorde at man helt unngikk ombygging av elveløpet og kunne bevare intakt terreng helt inntil ny bru. Foto: Kongsbakk



Figur 17B: Anleggsvegen ovenfor brustedet er fjernet. (Jamfør også figur 5B og 12) Elvestrengen for øvrig er ikke berørt. Foto: Kongsbakk

2. Gullesfjordbotn

I Gullesfjordbotn er de tidligere så problematiske Gullholmsvingene tatt ut av bruk. Ny veg slynger seg opp mot rundkjøringen. Uttak av grusmasser (til anleggsveg i Sjørdalen), ble styrt på en slik måte at ferdig veg har fått et slakt sideterreng i oppstigningen opp mot krysset (figur 18).

Lofastkrysset er blitt et nytt knutepunkt for ferdsel mellom regionene, og et punkt der folk stopper.



Figur 18: Når vegetasjonen får noen år på seg, vil vegen følge nytt et naturlikt dalsøkk opp mellom grønne terrassekanter. Foto: Kongsbakk



Figur 19: I Gullesfjordbotn er terrenget betydelig ombygd. Foto: Johansen

At T-krysset ble erstattet med ei rundkjøring har flere heldige sider:

- Vektkontrollplass og vegserviceanlegg har god eksponering. At disse funksjonene får atkomst via fylkesvegen hindrer direkteavkjørsler fra det nye hovedvegnettet.
- Flytting av fylkesvegen gjør at arealene mot Lakselva er frigitt og istandsatt.
- Rundkjøringa reduserer farten og øker stopp-effekten.

Endelig kryssløsning burde imidlertid vært på plass da E10 opprinnelig ble regulert. Det ville gitt større frihetsgrad til å plassere krysset på et gunstig sted, både landskapsmessig og funksjonelt. Kostnaden av en reguleringsendring i byggefasen, er at løsningene ble styrt av igangsatte arbeider. Det har medført unødig store oppfyllingsarbeider, samt ombygging av en bekk og flere løpemeter kulvert som kunne vært spart (figur 19, se forrige side).

Bearbeiding av vegkroppen

I moderne anleggsmaskiner bruker maskinføreren den digitale vegmodellen direkte, som grunnlag for å utføre fyllings- og skjæringsarbeider. På Lofast II var utlevert vegmodell bearbeidet på følgende måte:

- Landskapsarkitekten jobbet seg gjennom traseens tverrprofiler i papirversjon, og la inn forslag til utslaking eller innstramming av skjæringer og fyllinger.
- Vegplanleggeren sammenholdt dette med kravene i rekkverksnormalen, og la inn endelig ønsket utførelse av vegens sideterreng i den digitale vegmodellen.

Ved å gå gjennom linja på denne måten, ble hoveddelen av arbeidet med å terrengtilpasse vegen gjort i vegmodellen. Den konkrete jobben med å forme terreng fra maskinsettet, ble dermed avgrenset til å gjelde avrunding i topp og fot av skjæring og fylling (figur 20).

Det fantes selvsagt unntak. Manglende forundersøkelser gjorde at kartet ikke alltid stemte med terrenget. I en av forskjæringene var det for eksempel mer løsmasser enn forventet. Terrengutslaget ble dermed større enn først antatt, og ville gå ut over den fastsatte inngrepsgrensen. Skulle byggherren tviholde på inngrepsgrensa, eller burde man tilpasse seg den nye situasjonen (figur 21)?



Figur 20: I det kupert og sidebratte terrenget i vest, ble det fylt inn betydelige mengder stein mot stigende terreng. Slik ble sideterreng så slakt at man unngikk rekkverk. Det var også mulig å få til en naturlig avrunding i overgangen mot naturlig terreng. Foto: Kongsbakk

Hvordan skulle man løse innløp til større kulverter? Vegdirektoratet mente det var tilstrekkelig å forlenge kulvertene utenfor sikkerhetssonen, noe som også ble gjort. En trafiksikkerhetsinspeksjon i anleggets slutfase mente imidlertid at innløpskonstruksjonene

lå for nær vegen og var farlige å kjøre ut i. Resultatet var at det ble satt opp mer rekkverk enn først planlagt, også på steder der terrenget lå godt til rette for utslaking (figur 22).



Figur 21: På steder som dette er det viktig at byggherren er våken. Det er som oftest bedre å ta noen meter mer i terrenget og få til ei stabil skråning som kan revegeteres, enn å tviholde på inngrepsgrensa. Foto: Kongsbakk



Figur 22: Flere kulvertinnløp ble vurdert som en så stor risiko at byggherre i ettertid valgte å sette opp flere korte strekninger med rekkverk. Foto: Kongsbakk

Kontraktfestet rigg- og marksikringsplan

Nytt verktøy på vegprosjekter

Lofast II var et mye omdiskutert prosjekt. Det var viktig for Statens vegvesen å kommunisere at vi ønsket å ha styring med hvor og hvordan inngrepene ble foretatt.

En sentral utfordring i prosjektet var å bevisstgjøre deltakerne på at det var sammenhengen mellom vegens plassering i det store landskapet, formingen av sideterrenget og tilretteleggingen for innvandring av naturlig vegetasjon som avgjør om anlegget oppleves å underordne seg landskapet. På sikt. Rigg- og marksikringsplanen var et nytt verktøy både for byggherre og entreprenører. Erfaringen er positiv. Det er lettere å følge opp miljø- og landskapshensyn som er kartfestet og konkretisert, enn om de samme hensyn formidles kun gjennom skriftlig kontrakt.

Etter hvert som verktøyet er blitt innarbeidet i prosjekter i Region nord, etterspør entreprenørene rigg- og marksikringsplanens grenser digitalt, slik at de i startfasen av anlegget kan sette ut grensene ved

hjelp av GPS. Når man utarbeider planen digitalt, er det lurt å bruke så få knekkpunkter på grenselinjene som mulig, og sørge for sammenhengende polygoner.

Fleksibelt rammeverk

Detaljprosjekteringen på Lofast II bygde på svært begrensede forundersøkelser. Rigg- og marksikringsplanen kunne dermed ikke være noen endelig fasit. Planens hensikt var å være en felles referanseramme med hensyn til hvordan arbeid i terrenget skulle foregå.

Anleggsledelsen fulgte opp planene, og de ble respektert av entreprenørene. Dersom det oppsto behov for justering underveis, viste byggherren vilje til dialog om løsninger. Flere ganger foreslo entreprenøren nye løsninger innenfor rigg- og marksikringsplanens rammeverk (figur 23).

Rigg- og marksikringstegningene ble brukt aktivt. Men man bygger ikke vegen etter disse tegningene. Det bør framgå av rigg- og marksikringstegningene at tekniske forhold som omhandler sjøve-



Figur 23: Entreprenørene satte pris på å ha klare rammer for arbeidet. Inngrepsgrensa ble stedvis markert fysisk i terrenget.
Foto: Kongsbakk

kroppen, framgår av andre tegninger. Det er ikke hensiktsmessig at rigg- og marksikringstegningene må revideres dersom det skjer mindre endringer med stikkrenner eller andre tekniske forhold.

Tenk rigg- og marksikring allerede i reguleringsplanfasen

Rigg- og marksikringsplanen omhandler både vegens og det øvrige anleggsarbeidets arealbruk. Reguleringsplanene hadde avsatt plass til deponi for tunnelstein. Underveis i detaljprosjekteringen av Lofast II ble det klart at det manglet tilstrekkelig med areal til å mellomlagre løsmasser.

Lofast II innebar lange strekninger med trauing av myr. Myrmasser tar plass. Begrenset kjennskap til forekomstene av øvrige løsmasser i veglinja, gjorde at man fikk overraskelser underveis, blant annet i forskjæringer. Prosjektet måtte derfor inngå tilleggsavtaler med flere grunneiere om lagring av løsmasser. Det er en lite heldig framgangsmåte.

Erfaringen er derfor at et grovriss til rigg- og marksikringsplan bør danne basis for reguleringsplanen. Avklar hvor det er behov for areal til mellomlagring av ulike typer masse (figur 24A). Anslå hvor stort behovet er. Sørg for at viktige landskapselement og kulturminner nært vegen kan skjermes for anleggsarbeid. Å tenke rigg- og marksikring allerede i reguleringsfasen kan spare plunder og heft i forhold til grunnervet. Det kan også gjøre at anleggsbeltet langs vegen blir mer steds- og terrengtilpasset.

Dersom prosjektet skal gjennomføre naturlig revegetering vil det innvirke på arbeidet med rigg- og marksikringsplanen. De verdifulle toppmassene (øverste 10-30 cm av jorda) tar erfaringsvis ikke mye plass. Der det er terrengmessig mulig, bør det derfor avsettes tilstrekkelig areal til å ranke disse massene direkte til side for traseen. Det sparer anlegget for opplasting og transport, og det sørger for riktige planter på rett sted langs ferdig veg.

Dersom det ikke er plass til å ranke eventuelle øvrige

traumasser direkte til side for traseen, bør disse massene mellomlagres så nært som mulig der de ble tatt ut. Dette kan være et arealbehov som bør reguleres.

Ytre Miljøplan

Ytre Miljøplan (YM-plan) er nå blitt obligatorisk i alle vegprosjekter, jmf Statens vegvesens håndbok 151 om styring av prosjekter. Dette skal være byggherrens redskap for å logge hvordan miljøtemaene i prosjektet blir fulgt opp. Når man kommer til byggefasen skal alle forholdsregler og avbøtende tiltak som omfatter ytre miljø være innarbeidet i konkurransegrunnlaget. Rigg- og marksikringsplanen har konkrete kartfestede anvisninger for en rekke miljø- og landskapstema og er derfor et egnet verktøy (figur 24B). Forhold som ikke kan kartfestes må imidlertid forankres i den skriftlige delen av kontrakten med entreprenøren.

Når utkast til rigg- og marksikringsplan foreligger bør den derfor diskuteres med prosjektets byggeleder, samt med den som har ansvar for øvrige deler av Ytre Miljøplan. Byggeleder har verdifull erfaring med anleggsdrift, og kan gi nyttige innspill og praktiske råd til planen. Det er viktig at vedkommende har et eierforhold til innholdet ettersom han/ hun har ansvar for å styre anleggsaktiviteten i henhold til rigg- og marksikringsplanen og øvrige kontraktskrav.

Rigg- og marksikringsplanens innhold

I denne rapportens omtale av rigg- og marksikringsplanen er det fokusert spesielt på temaer som terrenginngrep, vegetasjon og massehåndtering. Planverktøyet skal imidlertid speile utfordringene i det enkelte prosjekt. YM-planen kan derfor også ha med andre tema. For eksempel: Sikring av kulturminner, fareområder, myke trafikkanter ferdsel i anleggsperioden, tiltak for vilt og reindrift, vannbehandling/ rensedammer.

Rigg- og marksikringsplanen vil se ulik ut fra prosjekt til prosjekt. Skal den være et godt redskap må den ikke bli for overlesset med informasjon. Prosjektet må tenke igjennom hvilke og/ eller hvor mange



Figur 24A: Sørg for å tenke igjennom mellomlagring av løsmasser i reguleringsfasen. Avsett om nødvendig areal til løsmassedeponier for strekninger der det ikke er mulig å lagre masser langs linja. *Foto: Kongsbakk*



Figur 24B: Skogbelter og andre intakte naturelementer ble skjermet i Rigg- og marksikringsplanen. De ble brukt aktivt for å forankre veginngrepet til landskapet og for å skape variasjon. *Foto: Kongsbakk*

tema det er hensiktsmessig å ta med i rigg- og marksikringsplanen.

Tommelfingerregelen er at tema som handler om landskap og miljø, eller som kan føre til inngrep bør fanges opp i rigg- og marksikringsplanen. Gå gjennom Ytre Miljø-temaene og diskuter hva som kan kartfestes. Rigg- og marksikringsplanens rammer for landskapsinngrep må sammenholdes med andre fagtema. For eksempel kan planene for drenering eller elektro (kabelgrøfter) innebære relativt omfattende inngrep ut i sideterrenget. Drøft konflikter i prosjektet dersom det trengs.

Naturlig revegetering fra stedlige toppmasser

Økologisk restaurering

Innenfor fagområdet økologisk restaurering ønsker man at det nye formgitte landskapet skal få tilbake mest mulig av den variasjon man finner i naturen rundt anlegget. For å få det til er det gunstig om

naturrester, skogbelter og vannsystem bevares der det er mulig (figur 25). Det er også en fordel om bredden på vegkorridoren kan variere. Det vil si at anleggsbeltet langs vegen tilpasses stedlige forhold og ikke er like bredt hele vegen.

Økologisk restaurering innebærer å legge til rette for at naturlige prosesser i vegetasjonen på stedet kan få gå sin gang. Det beste er om man kan få stedlige arter til å etablere seg der det har vært anleggsarbeid. Toppmassene i et anlegg er verdifulle fordi de inneholder frø, sporer, plantedeler og rotdele. Ved å ta vare på de biologisk aktive massene legger man til rette for naturens evne til å gjøre det grønt. Er lokaliteten gunstig kan man få det til uten å måtte hjelpe til med frø.

Naturlig revegetering fra stedlige toppmasser gir, det man på fagspråket kaller, sekundær suksisjon; Frø, sporer og plantedeler i de toppmassene, vil spire så fort forholdene tillater det. Også frø og sporer



Figur 25: Sjørdalen er rasutsatt. Vegen må derfor krysse elva fire ganger. Rigg- og marksikringsplanen sørget for å bevare naturelementene så tett innpå vegen som mulig, og å unngå å berøre elvestrengen. Foto: Kongsbakk

fra omgivelsene omkring blir spredt inn til den eksponerte jorda i anlegget. Plantene vil konkurrere med hverandre om vann, næring og lys. Noen klarer seg godt, andre vil ikke takle de nye forholdene. Stadig nye planter vil bli spredt inn.

På denne måten endres artssammensetningen fra år til år. Endringene vil være størst de første årene. De første årene vil plantesammensetningen langs vegen ofte avvike vesentlig fra det man finner i omgivelsene. Dette er en forventet utvikling. Det vil derfor ta noen år før inngrepsskillet, dvs. grensen mellom terrenget som er berørt av inngrep og anleggets naturlige omgivelser, er lite synlig.

I denne tidlige fasen kan det observeres forskjell mellom Lofast og rv. 23 Oslofjordforbindelsen. Langs Lofast går et stort antall av de samme artene igjen både langs vegkanten og i omgivelsene. Rv. 23 ble de første årene dominert av pionerarter, arter som forsvant etter et par år.

Grunnen til disse forskjellene er trolig at mange av plantene som har spirt på Lofast kommer fra

plantedeler (røtter og stengler). At plantene velger vegetativ formering framfor frø for å formere seg, kommer trolig av landsdelens relativt korte vekstsesong. Andre grunner til ulik utvikling i de to anleggene kan være at færre av de klassiske pionerartene som dominerer langs Oslofjordforbindelsen delevis er knyttet til jordbrukslandskap, som det er lite av langs Lofast.

Resultatet av disse forskjellene er synlig i anlegget. Allerede første sommeren etter at vegen åpnet, var inngrepsskillet mange steder lite synlig. Naturen hadde tatt over.

Samspill mellom form og vegetasjonsinnvandring

På Lofast er det lagt opp til at vegetasjonsinnvandringen skal samspille med rigg- og marksikringsplanen. Ved å bruke inngrepsgrenser og botområder til å skjerme trebelter, elvebredder, våtmarker eller særegne terrengformer tilrettelegges det for at ulike naturtyper eller viktige biotoper skjerms eller skades minst mulig (figur 26).



Figur 26: Et våtmarksområde som skjerms i anleggsperioden bevarer leveområder for planter, dyr og insekter som trives i vann. Foto: Kongsbakk

Skjermer vi elvebredden for inngrep når vi bygger ei bru, påvirkes ikke livet i vannstrengen annet enn i det punktet der midlertidig anleggsveg krysser. Selv veldig små lommer av intakt natur, kan fungere som øyer som ulike arter kan spre seg ut fra. Bevarte naturelementer er viktig for det ferdige resultatet, visuelt sett. Både økologisk og visuelt bidrar altså rester av opprinnelig terreng til å etterlikne det omkringliggende landskapets mosaikk (figur 27).

Lofast II er det største veganlegget i Europa som er basert utelukkende på naturlig revegetering. I tidlig anleggsfase holdt Statens vegvesen muligheten åpen for å så helt mot slutten av byggetiden, dersom den naturlige revegeteringen slo dårlig til. Lofast II ville ikke ha vegforbindelse fra ende til annen før i siste byggeår. Det skulle vise seg å være en fordel. Etter hvert som anleggsarbeidet skred fram, fikk alle involverte med selvsyn se at spiringen kom i gang, og at naturlige arter var på veg tilbake inn mot vegen.

Det var imidlertid mange skjær i sjøen, og spørsmål som måtte få svar underveis.

- Anleggsarbeidet foregikk til alle årstider. Når toppmassene skulle skaves av vinterstid og i ulendt terreng var det ikke lett å følge boka mht. lagtykkelse eller å unngå sammenblanding av masser.
- I sidebratt terreng var det ikke mulig å finne mellomagringsplass direkte til side for traseen alle steder.
- Hva gjør man når det blir knapphet på masser i slutfasen av anleggsperioden?
- Over myrområdene skulle det traues ut så mye, at det måtte opprettes store deponi for å mellomlagre myrmaser. Og - var det toppmasser eller død myrortov som kom tilbake på toppen når terrenget inn mot vegen var ferdig istandsatt?
- Kanskje ville maskinenes rekkevidde bli en begrensning?
- Hvor viktig var det å få toppmassene lagt tilbake på samme terrengavsnitt som de ble hentet?



Figur 27: Selv små øyer av intakt natur bidrar til å forankre inngrepet til landskapet. Herfra kan også planter spre seg. Fra fyllingen fram mot landkar på Austerstraumen bru. Foto: Kongsbakk

Lofast er et stort anlegg som går gjennom en natur som stadig veksler mellom å være skrin og frodig. I et slikt perspektiv gjorde det ikke noe om enkelte arealer ikke ble dekket, om vekstmasser ble lagt tilbake på feil sted, eller om massene ikke alltid ble lagret ideelt. Naturen omkring anlegget er variert. Det er greit at den mosaikken gjenspeiles også langs ferdig veg.

Metoden legger opp til å la naturen jobbe. For å lykkes med naturlig revegetering var det derfor helt sentralt at kontraktene la opp til en bevissthet omkring massehåndteringen. I form av konkrete krav til håndtering av masser, og opplæring. Å få anlegget grønt var en måte å arbeide på, ikke et finisharbeid som skulle gjøres til slutt.

I nye veganlegg er inngrepet visuelt sett ofte mye bredere enn det trenger å være. I et kostbart landskap, vil man gjerne forsøke å avgrense inngrepene mest mulig. Det kan gi varige spor som ikke alltid er heldig, både med tanke på terrenginngrepet og i vegetasjonsinnvandringen (figur 28).

Dersom samspillet mellom den naturlige revegeteringen og rigg- og marksikringsplanen lykkes vil skillet mellom urørt terreng og det nye terrenget med innvandret vegetasjon over tid viskes ut. Innimellom må byggherre og entreprenør stoppe opp underveis og diskutere inngrepsgrensa, på konkrete steder. Ofte blir resultatet bedre av å forme en naturlig overgang til terreng på toppen av skjæringer eller i bunnen av ei fylling, selv om man må tøyne grensa litt (figur 29 og 30).

Inngrepsgrensen er ikke satt tilfeldig, men den er samtidig ikke en linjalstrek ute i anlegget. Også i flatt terreng kan maskinførerne med fordel etterlate seg en sagtannet overgang til terrenget omkring.



Figur 28: Lyngen trives på den tørre rabben ned mot grøfta. Der sideterrenget er slavisk formet etter vegmodellen vil man for alltid se skillet mellom veginngrepet og omkringliggende terreng jamfør figur 16. Foto: Kongsbakk



Figur 29: Den nybygde bekken er hevet flere meter opp i forhold til bekkens gamle løp. En dyktig maskinfører har fått til en fin overgang mot omkringliggende terreng. Foto: Kongsbakk



Figur 30: Målet er å viske ut grensene for inngrepet. På ensartet myr kan sagtannet overgang bety mye for det endelige resultatet. Foto: Kongsbakk

Utførelse

For å få best mulig resultat av metoden måtte maskinførerne avlæres sin vane med å klappe og glatte overflaten med maskinskuffen. I stedet skulle toppmassene legges løst ut (figur 31). Da dukket mer detaljerte spørsmål opp:

- Hvor røff overflate kunne byggherren tillate?
- Hva med oppstikkende stein og røtter?
- Hvor tykt skulle massene legges ut?

Vi har erfart at det er viktig å kommunisere hensikten bak den løse utleggingen. Hensikten er ikke et røft utseende, men en porøs overflate som fremmer mulighetene for spiring (figur 32).



Figur 31: Enkelte strekninger langs Lofast II ble pusset over somrene etter at vegen var åpnet, fordi vegdistriktet mente utførelsen var blitt for røff. Foto: Kongsbakk



Figur 32: Lenger fra vegen kan det aksepteres en røffere overflate. Terrenget omkring anlegget er ikke flatt. Foto: Eliassen

Sonen nærmest vegen skal kantslås. Her kan vi ikke akseptere oppstikkende stein eller store røtter. De kan skade slåtteutstyret, kan bli slynget ut i vegen under slått eller være farlige om en motorsyklist skulle være uheldig å kjøre av vegen. Sjekk derfor ut hva slåttebredden langs framtidig veg vil bli i drifts- og vedlikeholdskontrakten.

Utførelsen nærmest vegen må altså gjerne være så jevn som mulig, bare den samtidig er porøs. I forhold til framtidig drift er det ønskelig at vegetasjonen ikke blir for frodig. På Lofast ble det nok stedvis lagt på et vel tykt lag vekstmasser i sonen opp mot vegen. Tiden vil vise hvordan dette slår ut med tanke på frodighet.

På den annen side ble det ikke tilført hurtigvoksende grasfrø og gjødsel for å påskynde utviklingen, som i tradisjonelle anlegg.

Vekstmassene er gull verd. Vekstmassene skal ikke legges ut i tykke lag der det er mye lokalt, eller brukes til bakkeplanering. Det vil alltid være områder der tilgangen på vekstmasser er begrenset. Erfaringer tilsier at det er selv bare 3 cm tykt lag gir vesentlig bedre resultat enn uten vekstmasser.

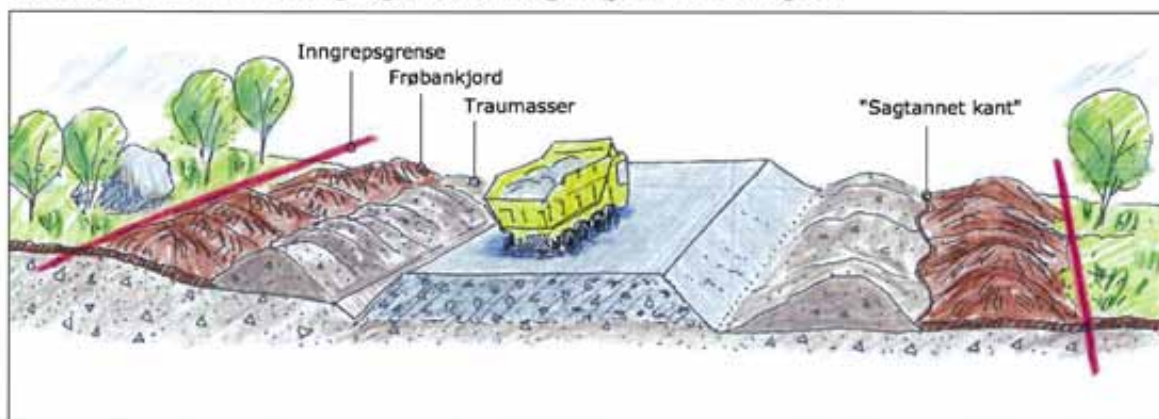
Disse erfaringene kunne brukes til å forbedre utførelsen på nye anlegg. Tegningen som viser prinsippene for naturlig revegetering ble derfor videreutviklet til bruk i seinere prosjekter (figur 33).

Byggherren etterspurte en ny type maskinfører-kompetanse. Det ble godt mottatt. Vi ba dem bruke sitt blikk for landskap og sin evne til å

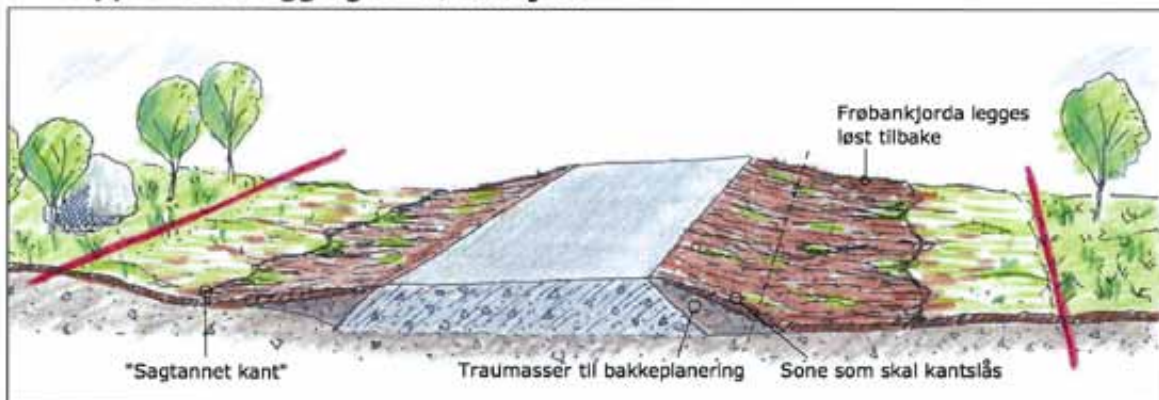
forme gode overganger. De skulle frigjøre seg fra maskinstyringen når de skulle løse konkrete utfordringer i anlegget.

At anlegget ble bygd etappevis gjorde at vi kunne lære underveis. Vekslende erfaring med plastringsarbeider knyttet til stikkrenner på første parsell, ble brukt for å presisere hva slags utførelse vi ønsket oss i tilbudsgrunnlaget på neste parsell. På den siste parsellen valgte entreprenøren ut en bestemt maskinfører som fikk ansvar for å bygge alle inn- og utløpskonstruksjoner til stikkrenner på en naturlig måte (figur 34 og 35).

Prinsipper for avtaking og mellomlagring av frøbankjord



Prinsipper for utlegging av frøbankjord



Figur 33: Naturlig revegetering fra stedeagne toppmasser. Illustrasjon: Kongsbakk



Figur 34: Hvem kan se at bekken lå 2-3 meter lenger til venstre en måned før bildet ble tatt? Foto: Kongsbakk



Figur 35: Maskinførere kan til og med få snudd torvene rett veg med skuffa! Foto: Kongsbakk

Ingen innførte frø eller planter

Den faglige støtten prosjektet hentet inn, var viktig for at Statens vegvesen skulle våge å tro på metoden. Det bidro også til at det økologiske poenget med å unngå tilsåing på tradisjonell måte, modnet fram underveis i prosjektet.

Lofast var et omstridt prosjekt og et stort inngrep, tett innpå ny nasjonalpark og vernet vassdrag. I dette villmarkspregede området ville artene i en kommersiell frøblanding være å betrakte som genetisk forurensing. Tilsåing med fremmed frø langs 20 km ny veg ville altså true det biologiske mangfoldet.

Det ble derfor et poeng for Statens vegvesen at vi i et så stort anlegg satset på den naturlige metoden alene, uten tilførsel av gjødsel og frø noe sted. Sommeren 2007 kunne alle tanker om et mulig grønt anbud mot slutten av prosjektet endelig legges døde. Prosjektet kunne tilføye ytterligere en målsetting: "Veganlegget skal revegeteres uten tilførsel av kommersielle frøblandinger og gjødsel".

Stedegen jord

Lofast var et anlegg som egnet seg til naturlig revegetering. Området har frodige og varierte naturtyper, og godt med nedbør. Kun få steder, på tidligere bebodde plasser, fantes masser forurenset av åkerugras. I den store sammenhengen betyr det derfor lite at masser stedvis ble lagt tilbake på feil sted. For den som har botaniske briller på, ser det merkelig ut med myrmasser lagt ut i frodig bregneskog. Mer alvorlig er det kanskje at åkerjord med høymol i, har havnet på feil sted i noen tilfeller.

For mange i anleggsbransjen er god jord ensbetydende med brunsvart matjord. Da er det lett å kle tilsynelatende mager, grusholdig skogsjord med myrortv. Dette ble stedvis gjort, i beste mening. Selv om revegeteringen, sett med biologens blikk, var godt i gang i stedegen jord.

Naturlig revegetering er ikke løsningen overalt, men det er en enkel metode som bør være førstevalget for veganlegg gjennom naturområder. Det er

heller ingenting i veien for å veksle mellom revegeteringsmetoder. Innenfor et og samme anlegg kan enkelte strekninger være godt egnet til naturlig revegetering. På andre strekninger kan massene være uegnet, eller andre årsaker gjør at man heller bør så.

Der man innenfor samme anlegg både skal håndtere klart avgrensede områder med skogsjord og med åkerjord, er det mer kritisk om masser havner feil sted, enn det var på Lofast. Det samme gjelder i små anlegg der man har klare ambisjoner om å forstyrre minst mulig, og der ulike vegetasjonssamfunn på forhånd er godt kartlagt. Skal man redusere muligheten for unødige feil, må massehåndteringen følges tettere opp.

Både byggherrens mannskap og entreprenørene må lære at god matjord ikke alltid er riktig jord. Tvert om kan åkerjord som ofte inneholder kraftigvoksende ugras, betraktes som forurenset masse. Det må derfor presiseres at åkerjord ikke skal flyttes langs linja, både i kontrakten og i opplæringen av maskinførerne. For å kunne gjøre dette i praksis må det finnes tilgjengelige mellomagringsareal. Sett av lommer i rigg og marksikringsplanen med jevne mellomrom, slik at all tilgjengelig skogsjord lagres så nær stedet den skal tilbakeføres som mulig (figur 36).

Det er også viktig å understreke at entreprenøren må huske godt med massene. Det kan lett bli for lite jord enkelte steder. Da øker faren for at forurenset jord blir flyttet til feil sted. Forutsatt at undergrunnen er stabil, kan det klare seg med tynne lag humusholdige masser. Et område der vegetasjonsetableringen ser skral ut i starten, kan likevel være helt dekket om få år. Det kan også være nødvendig å vurdere risikoen samt iverksette tiltak for å hindre at anleggsmaskiner sprer uønskede arter inn i naturområder.

Vegetasjonsdekning

Når et veganlegg åpner, forventer mange å se et spirende grønnskjær i vegkantene. Vegkanter som blir tilsådd vil bli jevnt grønne relativt raskt og samtidig. Med naturlig revegetering fra stedlige masser, vil tidspunktet for full vegetasjonsdekning være mindre for-



Figur 36: Åkerjord fra et fraflyttet småbruk er feilaktig blitt flyttet ut på Husjordøya. Foto: Kongsbakk

utsigbart. Dette kommer av at både ferdigstillings-tidspunktet og planteveksten varierer. Noen av områdene på Lofast-anlegget ble ferdigstilt på tampen av anleggsperioden. De var ikke helt grønne i 2008. Vi antar imidlertid at de vil ha en god vegetasjonsdekning i løpet av et par sesonger.

Det er viktig å kommunisere at naturlig revegetering er en metode som vil ta noe tid, og at variasjon i utseende er normalt i startfasen. Ved naturlig revegetering vil noen arealer kunne bli raskere grønne enn tilsådde løsmasser. Andre steder vil det ta litt lengre tid.

Flere forhold avgjør hvor raskt et område blir grønt:

1) Tettheten av frø, sporer og plantedeler i toppjorda

2) Spredningen av frø og sporer fra omgivelsene

3) Lokale klimaforhold, spesielt fuktighetsforhold

4) Næringsforhold i jorda

Tettheten av frø, sporer og plantedeler i massene varierer langs vegen. Derfor vil også antall spirer som kan gi vegetasjonsdekning variere. Sommerklimaet langs Lofast gir gode vekstforhold. Selv om enkelte partier er vindutsatte, er det tilstrekkelig nedbør til at naturen er frodig. Tilgang til næring er ingen begrensende faktor. Næringsforholdene er tilpasset de artene som finnes der. Det er mulig å øke planteveksten med gjødsling. Det er imidlertid ingen grunn til å gjødsle langs Lofast. Næringsinnholdet i jorda er tilstrekkelig. Se Tabell 1.

	Myr		Skog				Jordbruk	
	1. Myrull	2. Sølvbunke	3. Frytle	4. Bregne	5. Bjørk	6. Høgstaude	7. Lyng	8. Åkerugras
Volumvekt	0,35	0,94	1,19	1,4	0,16	0,97	0,33	0,29
pH i jord	4,4	4,9	5,2	5,1	4,1	5,2	5	4,6
P	4,9	4,5	1,3	1,0	11,9	2,6	9,9	7,9
K	11,7	4,9	4,9	3,1	43,1	4,8	1,5	23,8
Mg	97,7	10,4	3,3	5,0	700,0	9,7	2	196,6
Ca	130,6	34,9	9,5	13,6	556,9	24,1	4,8	293,4
Na	39,7	6,5	2,3	2,6	108,8	4,2	1	62,1
Total C	80,3	7,4	1,7	1,6	270,6			69,3
Total N	2,4	0,3	0,1	0,1	0,6			1,9
Glødetap	158,9	13,8	3,9	3,8	513,8			118,3
C:N-forhold	33,9	29,2	25,0	25,6	475,8			36,5

Tabell 1. Resultater fra jordanalysene fra de 8 ulike vegetasjonsbildene. Utførte analyser var pH og lett-løselig (Ammonium Laktat løselige) næringsstoffer; fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg) og natrium (Na). Videre ble glødetap, total karbon (C) og total nitrogen (N). Alle verdiene for næringsinnhold ble regnet om fra vektbasert (mg/100g) til volumbaserte enheter (mg/100ml). Jordanalysene ble gjort på Jordforsk Lab, Ås i 2005.

Erosjon

Løs utlegging av masser var uvant for entreprenørene. Tradisjonelt har man komprimert massene og glattet overflaten, og sådd hurtigvoksende gras som skulle binde jorda. Mange mente bratte fyllinger kombinert med mye nedbør ville føre til utglidning og overflateerosjon. Vi har bygget 20 km veg i dagen på Lofast II og har erfart det motsatte.

Stedlige humusholdige toppmasser er lagt tilbake direkte på svært bratt steinfylling. Vegetasjons-etableringen er godt i gang. Til tross for at det tar lenger tid enn ved tilsåing er det ikke tegn til utglidning eller overflateerosjon av noe omfang. Det ser derimot ut til at løs utlegging gjør av vannet trenger ned i grunnen, og at ei ru overflate hindrer overflateerosjon (figur 37).

Også problematiske jordskråninger med høyt finstoffinnhold, ble avdekket underveis i anleggsarbeidet. I disse skråningene ville man uten avbøtende tiltak

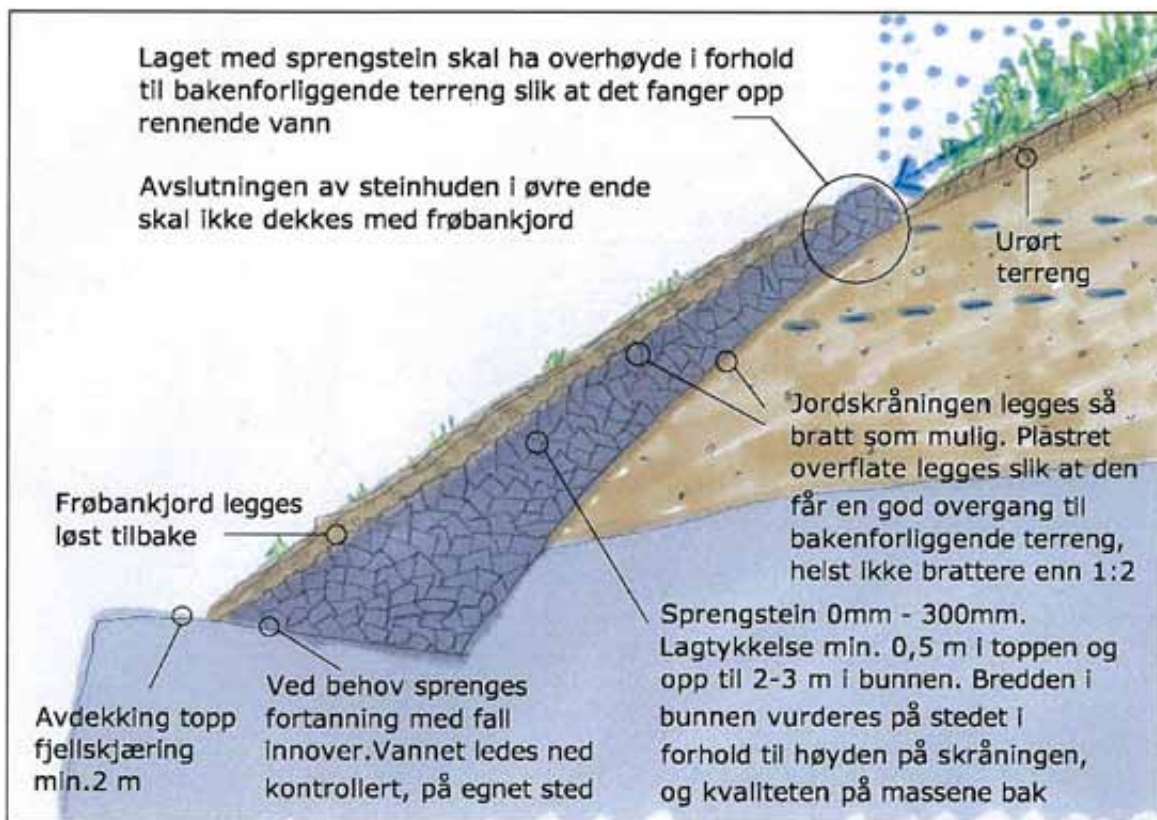
få problemer med overflateerosjon eller frambrudd av grunnvann. En av entreprenørene foreslo å plastre slike skråninger med en hud av sprengstein før vekstmassene ble lagt tilbake oppå. Også dette ser ut til å fungere fint. Statens vegvesen utarbeidet i etterkant en prinsipptegning for løsningen, som også er benyttet i seinere anlegg (figur 38).

I motsetning til hva man forventet har jord rast ut bare få steder. Enkelte erosjonsfurer er observert på skråninger. Andre steder er skjæringsskråninger blitt for bratte til å være stabile. Felles for disse områdene er at det ikke har vært tilstrekkelig med tilbakelagte toppmasser. Jordprøven ved tunnelportalen ved Storå viser at det ikke var organisk materiale i jorda. Det finnes ingen gode sammenlignende studier som gjør at man kan konkludere med at naturlig revegetering fra stedlige toppmasser vil hindre erosjon, uansett. Stedlig jordtype vil være avgjørende for resultatet.

De fleste bratte skråningene langs Lofast ble dekket



Figur 37: Den bratteste revegeterte steinfyllingen på Lofast har en helning på 37,5 grader. Skråningen i Svartskarvika bærer ikke tegn til skader. Her fotografert sommeren 2009. Foto: Kongsbakk



Figur 38: Den øvre kanten kan godt ha noe mer overhøyde og noe mer synlig sprengstein, for effektivt å kunne fange vannet fra terrenget på oversiden. Erosjonssikringen ble gjort i samband med avdekking før sprenging. Foto: Kongsbakk

med humusrike toppmasser som inneholdt en god del røtter og vegetasjonsrester. Det ser ut som om dette gir jorda god stabilisering. Erfaringene fra Lofast tilsier at erosjonsfaren er svært liten der humusholdig jord blir lagt tilbake på skjæring og fyllinger.

Man må imidlertid forvente et annet resultat hvis jorda er siltig, leirholdig eller sandig. På de bratteste partiene av Oslofjordforbindelsen valgte man derfor å så i tillegg til tilbakelegging av toppmassene.

Vegetasjonsutvikling og jordforhold

Den naturlige revegeteringen går svært godt langs hele strekningen. De fleste områdene blir grønne i løpet av en til tre sesonger.

Det var stor variasjon i hvilke arter som kom opp først og hvordan de utvikler seg langs Lofast. Variasjonen skyldes de ulike naturtypene vegen går igjennom. Det forventes at arts sammensetningen endrer seg mye i flere år framover (sekundær suksesjon). På sikt vil

også vegkanten bli del av naturtypene som vegen går igjennom (figur 39 A og B). Ingen anlegg med naturlig revegetering fra stedegne toppmasser vil bli like. Vegetasjonen i den tidlige fasen av suksesjonen varierer mye langs traseen.

Vi kan synliggjøre dette med å beskrive åtte ulike og dominerende "vegetasjonsbilder". De åtte vegetasjonsbildene er utgangspunktet for de naturtypene som vil bli etablert etter hvert. Alle vegetasjonsbildene passer godt inn i omgivelsene, med unntak av typen der åkergras dominerer.

De åtte vegetasjonsbildene:

1. Myrulldominert
2. Sølvbunkedominert
3. Frytledominert
4. Bregnedominert
5. Bjørkedominert
6. Høgstaudedominert
7. Lyngdominert
8. Åkergrasdominert



Figur 39A,B: Jorden ble tilbakelagt høsten 2004. I juni 2005 var spiringen godt i gang, men hovedinntrykket var brunt. Juli 2007 var vegkanten grønn. Auserstraumen, Øksfjorden. Foto: Skrindo

Nettopp fordi man bruker stedlige toppmasser vil vegetasjonsbildene bli forskjellige. Det er artene som finnes i massene og omgivelsene som bestemmer artssammensetningen.

Det finnes derfor ingen vegetasjonsbilder som er allmenngyldige for hele landet. Det som er avgjørende for om revegeteringen kan regnes som vellykket eller ikke, er om vegetasjonen langs vegkanten passer inn i en naturlig suksesjon i de vegetasjonstypene vegen går gjennom. Det er derfor bra om prosjektet kan trekke veksler på vegetasjonsøkologisk kompetanse.

Jordprøvene fra Lofast viser stor variasjon. Et felles trekk for jordanalysene er imidlertid at næringsinnholdet vil være tilstrekkelig for god plantevekst. Vi ser ingen tydelig sammenheng mellom næringsinnholdet i jorda og hvilke arter som vokser der. Dette samsvarer med studiene fra Oslofjordforbindelsen. Vegetasjonsøkologisk teori viser ofte til god sammenheng mellom artssammensetning og jordas næringsinnhold. Slike undersøkelser er imidlertid stort sett gjort i godt etablerte vegetasjonstyper ved et senere suksesjonsstadium enn vegkantene langs Lofast.

VEGETASJONSBILDE 1:

MYRULLDOMINERT FRA MYRJORD

Langs store deler av Lofast er det brukt myrmasse som toppmasse. Ettersom anleggsarbeidet innebar trauming av stor mektighet av myr, og arbeidet foregikk til alle årstider, var det knyttet spenning til om det virkelig var toppmasser eller død myrtorv som kom tilbake på toppen når terrenget inn mot vegen var ferdig istandsatt. På de partiene der den reelle myrtoppmassene er brukt som toppmasse,

dominerer vegetasjonen av torvull og duskull. De vokser sammen med bl.a. selje, bjørk, seterfrytle, fjellrapp, skogsnelle, flekkmariehånd, stjernesildre, molte og ulike starrarter. På det første området som fikk toppmassene tilbake i 2003 (vannledning i Sjørdalen) dominerer fremdeles myrull i 2008. Myrullartene er imidlertid på veg tilbake og andre arter tar over. Det antas at myrull vil dominere disse arealene i minst fem år (figur 40).



Figur 40 – Vegetasjonsbilde 1: Myrulldominert fra myrjord. Foto: Skringo

VEGETASJONSBILDE 2:

SØLVBUNKEDOMINERT FRA MYRJORD

En del strekninger har fått lagt tilbake myrmasse av blandet type og til dels jord fra dype myrslag. Etter to sesonger domineres disse arealene av sølvbunke. Sølvbunke er et stort, kraftigvoksende gras. Det vokser imidlertid i tuer og gir rom til andre arter

innimellom. Som for eksempel bjørk, engkvein, engsoleie, engsyre og mjølke. Artssammensetningen i tidlig fase skiller seg tydelig fra omgivelsene. Ettersom alt er stedlige arter, antas det at suksesjonen vil gjøre forskjellene til omgivelsene mindre etter noen sesonger (figur 41).



Figur 41 – Overgangen mellom Vegetasjonsbilde 2: Sølvbunkedominert fra myrjord og Vegetasjonsbilde 3: Selje-bjørkedominert fra skogsjord. Foto: Skrindo

MYRJORD

Jordanalysen (Tabell 1) viser relativt store forskjeller mellom 1. Myrull og 2. Sølvbunke. I de underliggende torvlagene er massene mer komprimert, slik at volumvekten er større (2. Sølvbunke). I det øverste jordlaget (1. Myrull) er næringsinnholdet og glødetapet større. Øvre jordlag (1. Myrull) vil derfor ha bedre voksevilkår. Dekningsgrad, vekst og artsmangfold i 2. Sølvbunke er imidlertid tilfredstillende for revegeteringsmasser.

VEGETASJONSBILDE 3:

SELJE-BJØRKEDOMINERT FRA SKOGSJORD

Vegen går for en stor del igjennom ulike typer bjørkeskog. På sikt forventes innslag av bjørk langs store deler av vegstrekningen. Enkelte områder domineres av selje og bjørk allerede etter en sesong. Oppslag av bjørk og selje vil kunne bli en utfordring for drift og vedlikehold av vegen, men kan holdes nede ved kantslått (figur 41).

**VEGETASJONSBIKLE 4:
FRYTLEDOMINERT FRA SKOGSJORD**

Et par relativt skrinne steder der jord fra bjørkeskog er lagt tilbake, dominerer seterfrytle men også

innslag av blant annet engkvein, geitsvingel, engsyre og bjørk var vanlig (figur 42A, B).



Figur 42 A – Vegetasjonsbilde 4



Figur 42 B – Vegetasjonsbilde 4

**VEGETASJONSBIKLE 5:
BREGNEDOMINERT FRA SKOGSJORD**

På noen strekninger dominert av bregneskog er toppmassene lagt tilbake på riktig sted. Overgangen

til omgivelsen er så god at det er vanskelig å se hvor inngrepsskillet går. Bregner som skogburkne, ormetegl og saueteql dominerer (figur 43A, B).



Figur 43 A – Vegetasjonsbilde 5 Foto: Skrindo



Figur 43 B – Vegetasjonsbilde 5 Foto: Skrindo

VEGETASJONSBILDE 6:

HØGSTAUDEDOMINERT FRA SKOGSJORD

Jord fra høgstaudefjellbjørkeskog er tilbakelagt på et par rasvoller i Sør-dalen. Her dominerer høgstauder som engsyre, engsoleie, skogstorkenebb, vendelrot,

turt sammen med bl.a. sølvbunke og bregner. Selv om mengdeforholdene mellom de ulike artene varierer litt i forhold til den omkringliggende uberørte vegetasjonen, er artene de samme og overgangen vanskelig å finne (figur 44).



Figur 44 – Vegetasjonsbilde 6: Høgstaudedominert fra skogsjord. Foto: Skrindo

VEGETASJONSBILDE 7:

LYNGDOMINERT FRA SKOGSJORD

Enkelte tørrere partier av vegtraseen er dominert av lyngs og lav urter. Noen av disse vegkantene har allerede fått en vegetasjonstype ganske lik vegetasjonen i omkringliggende terreng. Spesielt tydelig er dette på partiene langs Austerstraumen

i Øksfjorden. Toppmassene er lagt tilbake i 2004, og de er lagt tilbake i samme terrengavsnitt som de ble hentet fra. Flere steder er det vanskelig å se inngrepsskillet. Artene som vokser her er i stor grad de samme som i de uberørte områdene: Blåbær, melbær, skrubbær og seterfrytle (figur 45).



Figur 45 – Vegetasjonsbilde 7: Lyngdominert fra skogsjord. Foto: Skrindo

**VEGETASJONSBILDE 8:
ÅKERGRASDOMINERT FRA JORDBRUK OG
UØNSKEDE ARTER**

Et par steder langs Lofast ligger det nedlagte gårdsbruk (Storå og Vesterstraumen). Jordmassene der inneholdt en del vanlige åkergras. Av kontrakten framgikk det at alle masser skulle brukes på det terrengavsnitt de var hentet. Likevel ble masser fra gammel innmark flyttet på. Noen av dem ble lagt tilbake på uheldig steder, som for eksempel Husjordøya og Austerstraumen.

Når de uønskede artene først har etablert seg, vil de spres videre. Hvor stort problemet blir, er ikke klart før om et par år. Nye vegkanter gir gode vokseforhold for ugrasartene. Det forventes at noen av artene vil spre seg langs vegen slik man ser langs alle andre veger. Færre planter vil kunne spire hvis det allerede er et godt vegetasjonsdekke, derfor er forsinkelse av spredning ønskelig. Ekstra skjøtsel som for eksempel kantklipp, lusing eller punktsprøyting før frøsetting de første årene kan bidra til forsinket spredning (figur 46).



Figur 46 – Vegetasjonsbilde 8: Åkergrasdominert fra jordbruk og uønskede arter. Foto: Skrindo

Flytting av bjørk og gran

Kontrakten la opp til å prøve ut flytting av småvokst bjørk noen få steder. Inspirert av dette tok folk på anlegget initiativ til å flytte noen unge grantrær. Treflyttingen foregikk i 2004 og 2005. Samtlige grantrær er døde eller sterkt redusert. Bjørketrærne er også redusert, men noen har overlevd. Flytting av bjørk har vært gjort også andre steder i landet, men sjelden med godt resultat. Selv om selve treet kanskje ikke klarer seg, kan nye skudd fra røttene danne et nytt tre raskere enn spiring fra frø (figur 47).

Gran er ikke naturlig i området. Den er enten plantet inn eller har spredd seg fra beplantninger. Botanisk sett er grana en fremmed art nord for Saltfjellet. Den er derfor ikke en ønsket art langs Lofast. Spesielt nær de nye verneområdene omkring Møysalen kan det være uheldig med ytterligere spredning. Sett i et slikt perspektiv burde en større granplantasje mellom Vesterstraumen og Ingelsfjorden vært fjernet.



Figur 47: Bjørk som er flyttet er sterkt redusert. Foto: Skrindo

Grønn time

Grønn time var en konkret oppfølging av prosjektets målsettinger. Maskinførerne ble involvert for å gi de som skulle gjennomføre jobben, et eierskap til planene. Tanken var at de lettere ville kunne gjøre jobben på en ny måte, når de hadde fått orientering om hvorfor nye arbeidsmetoder ble valgt.

Det var viktig å introdusere metoden naturlig revegetering, og vise konkrete eksempler på hva formingsjobben fra maskinsetet ville innebære. For

mange av maskinførerne var det svært uvant (til dels i strid med hva de vanligvis forbandt med godt maskinførerarbeid), å skulle etterlate seg en røft utseende overflate med løst utlagte toppmasser (figur 48).

Tilbakemeldinger på grønn time bekreftet at ikke bare entreprenørens arbeidsledere trengte informasjon om byggherrens forventninger, men at også maskinførerne satte pris på å kjenne til hensikten med planene for prosjektet (figur 49).

Når alle involverte kjente til rammeverket og tenkingen bak, var det også lettere å løse utfordringer som oppsto underveis. Der skrivebordsplanene viste seg å ikke stemme med terrenget og rigg- og

marksikringsplanen ikke kunne følges til punkt og prikke, kunne entreprenøren selv i samråd med byggherrens representanter foreslå gode alternative løsninger.



Figur 48: Gammel vane er vond å vende. Det er steinhardt for nye spirer og skulle trenge opp gjennom en klappet og glattet overflate. Foto: Kongsbakk.



Figur 49: Når terrengforming er utført med omsorg og plantene vandrer inn, er grensene for inngrepet nesten umulig å se. Foto: Kongsbakk

Dialog og erfaringsoppbygging

Lofast var et utfordrende anlegg både anleggsteknisk og med hensyn til logistikk. Det er sjelden man bygger veg i villmarkspreget natur. Det var viktig å anerkjenne entreprenørens kompetanse. De har lang erfaring og mye anleggsteknisk kunnskap som er nyttig, også i møte med nye arbeidsmetoder. Man kunne forventet uvilje mot endret arbeidsopplegg, botområder og inngrepsgrenser. I stedet ble det kontraktsfestede opplegget i all hovedsak godt mottatt.

Rigg- og marksikringsplanen og grønn time bidro til en lagånd i forhold til sluttresultatet. Denne lagånden gikk på tvers av skillet mellom byggherre og entreprenør. Rammene og forventningene i forhold til landskap og miljøhensyn var kjent for alle involverte. At Lofast også var et pilotprosjekt på naturlig revegetering i stor skala og langt mot nord, gjorde det også litt lettere å forlate det mange maskinførere tradisjonelt ville oppfatte som uferdige skråninger.

Mange har undret på om rigg- og marksikringsplan og naturlig revegetering førte til økte kostnader for Statens vegvesen. Det var aldri tema på Lofast. Å ivareta miljøkvaliteter eller forebygge skader koster lite når man planlegger for å få det til. I forhold til total kostnadene i et så stort anlegg er i alle tilfeller kostnadene med å få det grønt svært små.

Trolig ble arbeidet med å skulle gi pris på oppdraget mer krevende for entreprenørene, fordi arbeidsopplegget var nytt. Lofast-anlegget hadde imidlertid mange entreprenører i arbeid og Statens vegvesen Region Nord gjennomfører tilsvarende opplegg i andre prosjekter. Det betyr at flere og flere i bransjen nå har eller får erfaring med denne måten å arbeide på.

Rigg- og marksikringsplanene ga klare rammer for terrengarbeidene. Det ga entreprenørene forutsigbarhet. De kunne planlegge arbeidsoperasjonene, og hadde mer kjennskap til hva de gikk til (figur 50, 51).

At vekstmassene skulle holdes adskilt fra undergrunnsmassene førte nok stedvis til at det ble mer arbeid og kostnader for entreprenørene. At arbeidsopplegget

fordret høyere bevissthet omkring masse-håndteringen generelt, kostet imidlertid ikke penger.

Utlekkingen av masser ble *mindre* arbeidskrevende enn i tradisjonelle anlegg, fordi man slapp glatting og klapping. Anlegget sparte også utgifter til frø og gjødsel.

På Lofast var kostnadene med å gjennomføre anlegget på en ny måte, bakt inn i kontraktene. Det fantes ingen post for grønn finish som kunne kuttes ut til slutt. Gjennom det daglige arbeidet i anlegget, fra første spadetak helt fram til vegåpningen, ble sluttresultat bygget. Det var måten byggherre og entreprenører sammen utførte arbeidet, som vil avgjøre om Lofast blir et anlegg som har lyktes i målsettingen om å underordne seg landskapet.

Ekstern kommunikasjon om prosjektet

Statens vegvesen ønsket å forberede omverden på et annerledes anlegg, før vegen åpnet. I likhet med at maskinførerne måtte omstille sin tenkning, ønsket vi at også publikum og andre i Statens vegvesen skulle vite hva vi hadde gjort på Lofast, og hvorfor. Vi ville forberede våre omgivelser på at det ville ta tid før anlegget ble grønt, og at det var greit.

Entreprenørene hadde behov for å fortelle at det var Statens vegvesens krav og ikke slett utført maskinarbeid, som gjorde at finishen på skråningene var uvanlig.

I samråd med prosjektleder og regionens informasjonsavdeling ble NRK, lokale aviser og en riksdekkende avis invitert på befaring. Prosjektet ble solgt inn som det største veganlegget i Europa som blir grønt uten et eneste frø. VG ønsket å bruke stoffet under miljøvignetten i sitt helgebilag, og fikk en del ekstra bakgrunnsmateriale til saken.

Budskapet nådde ut, i flere sammenhenger. Både før, men særlig i etterkant av presseoppslagene sommeren 2007, var nyheten referert i flere fagtidsskrifter i bygge- og anleggsbransjen. Naturlig revegetering ble sågar nevnt av både samferdselsminister Navarsete og Dronning Sonja ved åpningen av anlegget.



Figur 50: Nyformet sideterreng i samtale med fjellene i Møysalen landskapsvernområde. Foto: Kongsbakk



Figur 51: Inntrykket av de to rasvollene er dempet ned ved å orientere dem langs dalsiden istedenfor langs vegen, og ved å bevare skogbelter mellom vollene og vegen. Det koster omtanke, ikke mer penger. Foto: Kongsbakk

Sluttord

Statens vegvesen er en stor statlig byggherre som er pålagt å integrere miljø i all sin virksomhet. Staten arbeider for å bli en profesjonell og enhetlig byggherre. Håndbok 151 om styring av prosjekter, forutsetter at Statens vegvesen skal utarbeide Ytre-miljø-plan både for små og store prosjekt.

Ytre-miljøplanen er byggherrens verktøy i byggeplanfasen. Den skal gi oversikt over miljø- og landskapstema som hører med i prosjektet. Når prosjektet går over i byggefasen skal konkrete tiltak eller hensyn som skal ivaretas være innarbeidet i konkurransegrunnlaget.

Rigg- og marksikringsplanen som ble utviklet på Lofast en konkret måte å følge opp landskap og miljø. Den kan derfor være et av verktøyene Statens vegvesen kan bruke for å omsette YM-planen til konkret handling.

Naturlig revegetering fra stedlige toppmasser er en enkel metode som bør være førstevalg for revegetering av veganlegg gjennom naturområder. Statens vegvesen skal være varsom med å spre frømateriale av arter som kan påvirke naturlige økosystem.

Denne rapporten viser at det har lyktes å gjennomføre metoden i stor skala, i et omfattende prosjekt med vanskelig logistikk. Det hører også med i bildet at metoden lot seg gjennomføre selv om prosjekt hadde relativt lav bemanning både innen planlegging og på byggherresiden.

Å bygge veg er en kompleks oppgave. Kvaliteten i prosjektet avhenger av mange involverte personer, mange faser og mange fag. Landskapsarkitektur er fortsatt en relativt ung fagdisiplin i et tungt anleggsmiljø. Det var derfor viktig at både viljen



Figur 52: Det var ikke mulig å styre utlegging av vekstmasser bare til sommersesongen. Bratte fyllinger ble kledd parallelt med at de ble bygget opp til riktig høyde. Fra Svartskarvika. Foto: Kongsbakk

til miljøstyring og de nye arbeidsmetodene ble kommunisert tydelig.

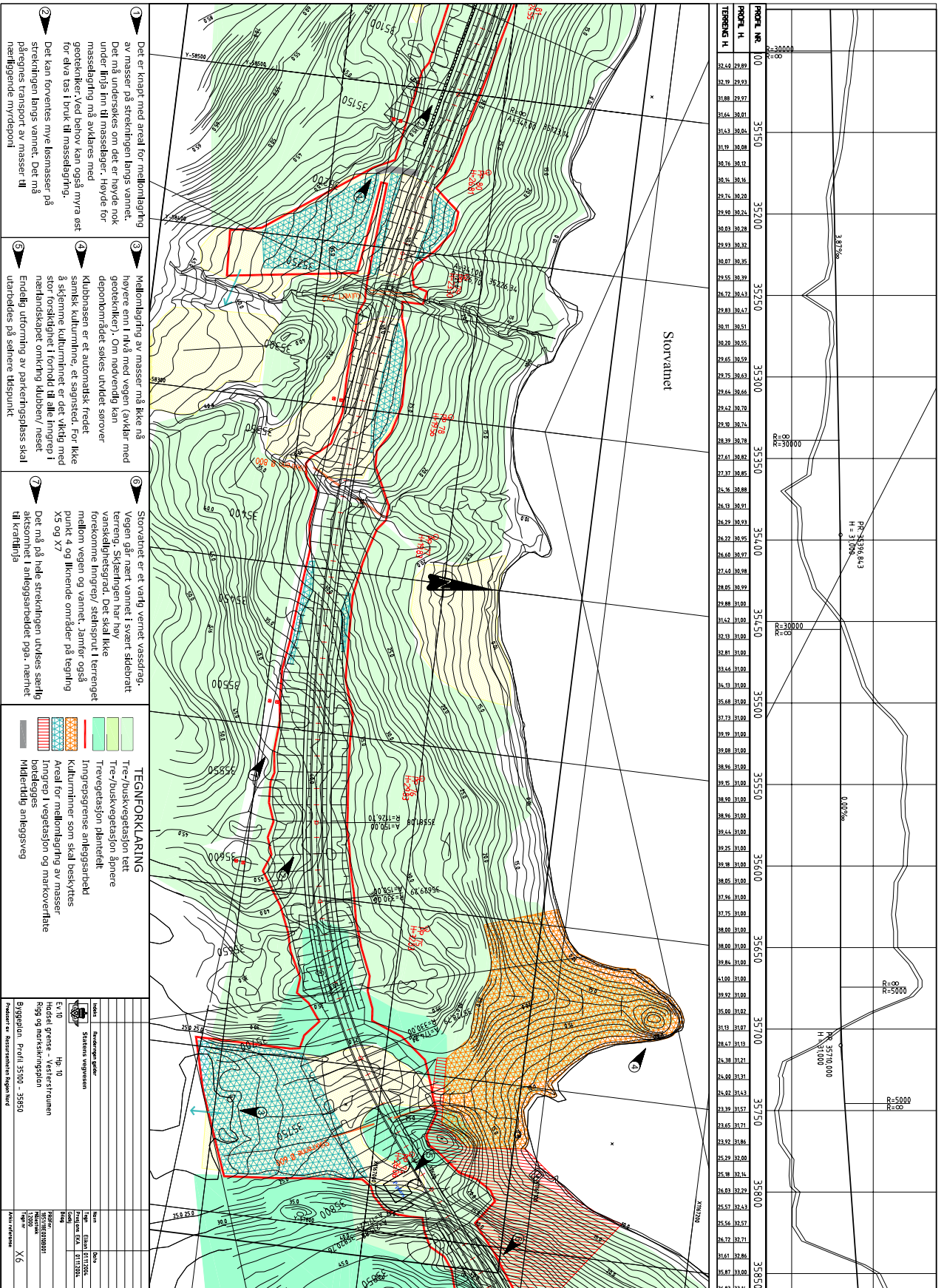
Å være en profesjonell byggherre på miljøområdet er et ledelsesspørsmål. Å gjennomføre et systematisk fokus på landskap og miljø er til syvende og sist helt avhengig av prosjektleders vilje og tillit. Uten prosjektleders vilje til miljøstyring hadde det verken blitt reguleringsendringer, rigg- og marksikringsplan, naturlig revegetering eller grønn time på Lofast.

Konkret miljøoppfølging på anlegget krever at også øvrig byggeledelse har forstått og stiller seg bak planene og arbeidsopplegget som ligger i kontrakten.

Statens vegvesen trenger prosjektledere og øvrig byggherrepersonell som er modige nok til å prøve ut nye arbeidsmetoder og verktøy også på fagfelt de ikke selv behersker, for å vinne kunnskap og erfaring. Det hadde vi på Lofast.

Lofast II var et teamarbeid på tvers av skillelinjene mellom byggherre og entreprenør. Prosjektet lyktes i å etablere en *lagånd* der deltakerne jobbet for å få til et bra sluttresultat. Statens vegvesen var avhengig av maskinførernes formingskompetanse og deres blikk for landskap. Om deltakerne ikke forsto eller hadde et visst eierskap til den naturnære tilnæringsen i prosjektet, ville byggherren ikke fått det produktet vi hadde bestilt i kontrakten. Lofast II var derfor like mye en formidlingsoppgave som et grøntfaglig nybrottsarbeid.

En enkel firesiders brosjyre fra Oslofjordforbindelsen var opptakten til naturlig revegetering på Lofast. Vi håper at innholdet i denne rapporten kan gi andre inspirasjon til å prøve ut både rigg- og marksikringsplan og grønn time, og selvsagt også til å gjøre nye erfaringer med naturlig revegetering i sine prosjekter.



1 Det er knapt med areal for mellemfugling af masser på strekningen langs vænnet. Det må undersøges om det er højde nok under fløjta jern til masselager. Højde for masselagering med svækkes med 3-4 meter. Ved behov kan også myra øst for ålva tas i brug til masselagering. Det kan forventes nye læsmasser på strekningen langs vænnet. Det må påregnes transport af masser til nærliggende myrdeponi.

2 Mellemfugling af masser må ikke nå højere end i råk med vejen (svælder med gødetekke). Om nødvendigt kan deponirådet søges udvidet sørøver Klubbhønsen er et autonomt fredet samisk kulturmiljø, et søgrøft. For ikke så skjemme kulturmiljøet er det vigtigt med stor forsigtighed i forhold til alle inngrep i nærlandskapet omkring klubben/næset Endelig utforming av parkeringsplass skal utarbeides på senere tidspunkt

3 Storvænnet er et viktig vernet vassdrag. Vænen går nært vænnet i svært sløttratt terræn. Skjæring har høy varsomhetsgrad. Det skal ikke forekomme inngrep/steinrull i terrenget mellom vejen og vænnet. Jærner også punkt 4 og tilkørende områder på tegning X5 og X7. Det må på hele strekningen utvises særlig aktsomhet i anleggsarbeidet pga. nærhet til kraftlinja

TEGNFORKLARING

	Tre-Tidsskvegassjon tett
	Tre-Tidsskvegassjon åpen
	Trevegetasjon åpent
	Inngrepsgrense anleggsarbeid
	Kulturmiljøer som skal beskyttes
	Areal for mellomfugling av masser
	Inngrep i vegetasjon og markoverflate
	Midlertidig anleggsveg

NODE	Nutidspunkt	Historisk	Dato
1	Storvænnet		
2	Storvænnet		
3	Storvænnet		
4	Storvænnet		
5	Storvænnet		
6	Storvænnet		
7	Storvænnet		
8	Storvænnet		
9	Storvænnet		
10	Storvænnet		
11	Storvænnet		
12	Storvænnet		
13	Storvænnet		
14	Storvænnet		
15	Storvænnet		
16	Storvænnet		
17	Storvænnet		
18	Storvænnet		
19	Storvænnet		
20	Storvænnet		
21	Storvænnet		
22	Storvænnet		
23	Storvænnet		
24	Storvænnet		
25	Storvænnet		
26	Storvænnet		
27	Storvænnet		
28	Storvænnet		
29	Storvænnet		
30	Storvænnet		
31	Storvænnet		
32	Storvænnet		
33	Storvænnet		
34	Storvænnet		
35	Storvænnet		
36	Storvænnet		
37	Storvænnet		
38	Storvænnet		
39	Storvænnet		
40	Storvænnet		
41	Storvænnet		
42	Storvænnet		
43	Storvænnet		
44	Storvænnet		
45	Storvænnet		
46	Storvænnet		
47	Storvænnet		
48	Storvænnet		
49	Storvænnet		
50	Storvænnet		
51	Storvænnet		
52	Storvænnet		
53	Storvænnet		
54	Storvænnet		
55	Storvænnet		
56	Storvænnet		
57	Storvænnet		
58	Storvænnet		
59	Storvænnet		
60	Storvænnet		
61	Storvænnet		
62	Storvænnet		
63	Storvænnet		
64	Storvænnet		
65	Storvænnet		
66	Storvænnet		
67	Storvænnet		
68	Storvænnet		
69	Storvænnet		
70	Storvænnet		
71	Storvænnet		
72	Storvænnet		
73	Storvænnet		
74	Storvænnet		
75	Storvænnet		
76	Storvænnet		
77	Storvænnet		
78	Storvænnet		
79	Storvænnet		
80	Storvænnet		
81	Storvænnet		
82	Storvænnet		
83	Storvænnet		
84	Storvænnet		
85	Storvænnet		
86	Storvænnet		
87	Storvænnet		
88	Storvænnet		
89	Storvænnet		
90	Storvænnet		
91	Storvænnet		
92	Storvænnet		
93	Storvænnet		
94	Storvænnet		
95	Storvænnet		
96	Storvænnet		
97	Storvænnet		
98	Storvænnet		
99	Storvænnet		
100	Storvænnet		

Byggesjon: Privat 35100 - 35350

Prosjekt nr. 35100 - 35350

PR=33396.843 H=31006

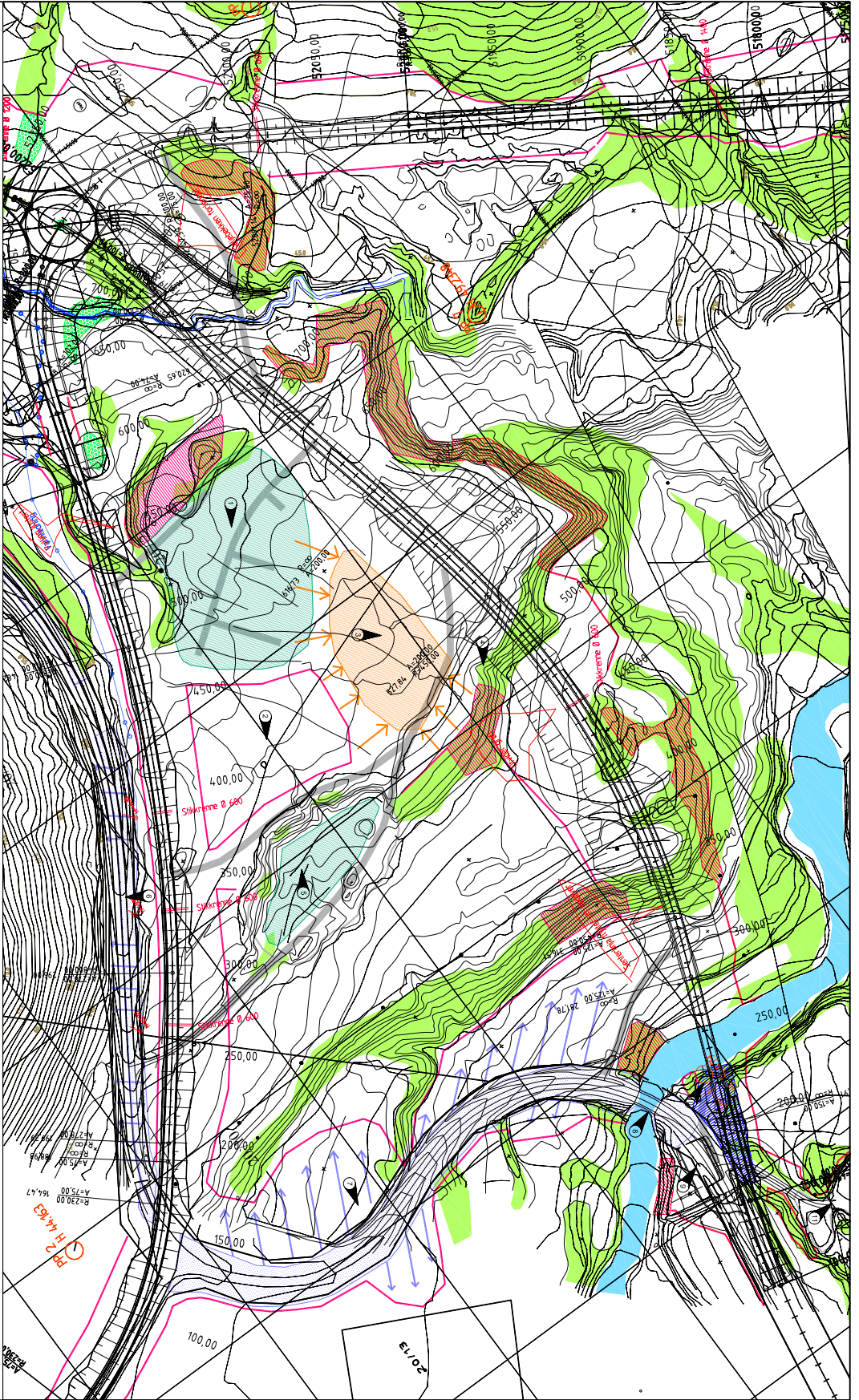
PR=33716.000 H=31000

R=30000

R=30000

R=30000

R=5000 R=3000



NBI Tekst og innholdt mye endret ved revisjon B

- 1 Ngr. myrdeponier er falt opp skal overløpsflaten fjernes og dte en naturlig form med fall ned mot oransje flate
- 2 Myrflate som fell ligge uort
- 3 Området er preget av steadvise uttak. Deresom grunnroter godter det letes det videre etter masser for planering. Det ligger til reite for at ferdastet areal blir et nedre nivå (flate) i forhold til myrflata og deponiet oppe ved fv.
- 4 Det kan letes etter brukbare masser helt inn mot terrasekanten, og bredere ut fra Rv-armen dersom grunnreier gir tilstetse istandsetting av gammel masselek ved innfylling av oveskuddsmasser. Janfør Illustrasjon X 29
- 5 Ca 270 m av dl. E10 nord for ny Fv 103 skal fjernes. Ytre del av vegkroppen flytes og fylltes i gort og på kjørebaren innerst. Janfør Illustrasjon X 28
- 6 dl. E10 skal fjernes ved 3 Myre massene ut i slioterretet. Jfr. Illustrasjon X 27
- 7 Bru med lander fjernes. Massene kan brukes til oppfylling av p-plass vest for elva. Janfør Illustrasjon X 30 og 31
- 8 Nærmere om helhetlig terrangforming omkring P-plassen når brua er fjernet
- 9 Adkomst til bygging av søvler fra vestre elvbreidd skal begrenses mest mulig
- 10 Massestaket kan tas i bruk til 8 deponere oveskuddsmasser fra anlegget. Skal i s8 tilfelle legges slik at terring repares

TEGNFORKLARING

- troy/ tussegrøpsjon lert
- flytet terrengdekking, lykt
- midlerdug anleggsfor. Fjernes, terring settes istand
- fjernreide
- deponi myrmasse
- inngrøp i vegdekking og markoverflate betelleges
- ukent byring av masse, terrastetning, fall i jellens retning
- dl. E10 fjernes. Masser flytes i jellens retning

Byggingen	
F	Fjering i s8 for E 10
B	Bygging av E10
L	Landbruksskole
M	Markoverflate
S	Silvning
V	Vegdekking
D	Deponi
R	Rog
U	Ukjent

Rigg og markskingsplan	
Byggingen	2008-07-27
Byggingen	2008-07-27
Byggingen	2008-07-27
Byggingen	2008-07-27
Byggingen	2008-07-27
Byggingen	2008-07-27
Byggingen	2008-07-27
Byggingen	2008-07-27
Byggingen	2008-07-27
Byggingen	2008-07-27

Nr. 1/2007 Voll langs Storvatnet

Dato: 11.juni 2007



Vollen er etablert av to årsaker:

- Som erstatning for rekkverk
- For å dempe innsyn til skjæring på oversiden av vegen

Rekkverksnormalens krav til voll mot fallende terreng er (s.28):

- Fall 1:4 eller 1:3 ned i grøft
- Vollen skal ha en høyde på 1,4 m over ferdig vegbane der vollen har helning 1:1,5 mot veg
- Vollen skal ha en høyde på 1,8 m over ferdig vegbane der vollen har helning 1:2 mot veg

Langs Storvatnet er det ønskelig å redusere vollens omfang av hensyn til vinterdrift. Vollen er også blitt noe "maskinmessig" i formen. Det er ønske om å få mer plass langs vegen og helst at jobben kan gjennomføres uten for mye massetransport.

Trærne på nedsiden av vollen er viktige for å dempe innsyn. Bjørk tåler ikke oppfylling langs stammen

Med utgangspunkt i dette må vi se på om vi kan finne et praktisk løsning ute. Jeg foreslår at

- vi tar utgangspunkt i høyden i ytterkanten av topp voll
- vi laster ut slik at vi får mer volum på innsiden

Massene kan dersom det er plass, legges på yttersiden av vollen på steder der det er plass uten at det medfører hogging eller oppfylling langs stammen på trær. Vekstmassene forutsettes tatt av på de nye arealene som "fylles ned". Disse vekstmassene prioriteres brukt på siden av vollen som vender mot vegen sammen med andre masser!

Vollen gis en noe mer naturlig form: ved å legge inn noe variasjon både i høyde og helning/ avstand mot veg. Unngå en kunstig "kjetleform" på vollens avslutning mot øst – slak tydelig av i lengderetningen og ha god nok bredde på toppen.

Aktuell litteratur

Hagen, D. 2003. Tilbakeføring av Hjerkinnskytefelt til sivile formål. 1-60. Allforsk Trondheim, Norway.

Nystad, L.L. 2006. Naturlig revegetering langs E10 Lofast : undersøkelser i tidlig etableringsfase. Mastergradsoppgave i Plantevitenskap - Universitetet for miljø- og biovitenskap, Ås.

Skrindo, A. & Pedersen, P.A. 2003. Naturlig revegetering. Vegetasjonsetablering langs rv. 23, Oslofjordforbindelsen. 9, 1-41. Statens vegvesen, Oslo, Norway.

Skrindo, A.B. 2005. Natural revegetation from indigenous soil. Dr. Scientiarum Thesis. 2005-1. Universitetet for miljø- og biovitenskap. ISBN 82-575-0655-9.

Om forfatterene

Elisabet Kongsbakk er landskapsarkitekt i Statens vegvesen Region nord. Hun var prosjektansvarlig for landskapsarbeider og naturlig revegetering under utbyggingen av Lofast II. Elisabet fikk Statens vegvesens Petter Smart-pris for 2008 for utviklingen av rigg- og marksikringsplanene på Lofast. Elisabet ble uteksaminert fra Norges landbrukshøgskole på Ås i 1992. Hun har tidligere arbeidserfaring fra Finnmark fylkeskommune og Fylkesmannen i Nordland. Hun har også vært ansatt ved et privat landskapsarkitektkontor.

Astrid Brekke Skrindo er biolog med dr.scient-grad i økologisk restaurering. Hun har arbeidet i Statens vegvesen Vegdirektoratet siden juni 2008, før det var hun ansatt ved Universitetet for miljø- og biovitenskap på Ås (UMB) som forsker. Skrindo tok sin doktorgrad på Naturlig revegetering langs riksveg 23 Oslofjordforbindelsen ved UMB i 2005. Astrid Skrindo har fulgt Lofast-prosjektet gjennom flere år. Hun ble knyttet til prosjektet som faglig støttespiller innen naturlig revegetering.

F.v. Elisabet Kongsbakk og Astrid Skrindo. Foto: Skaue

FOTO OG ILLUSTRASJONER:

Bildene i rapporten er tatt av følgende personer:

Kongsbakk: Statens vegvesen ved Elisabet Kongsbakk

Skrindo: Universitetet for biovitenskap ved Astrid Brekke Skrindo

Eliassen: Statens vegvesen ved Jan Fredrik Eliassen

Rosenfeld: Statens vegvesen ved Gunhild Rosenfeld

Johansen: Svein Dankert Johansen

Skaue: Statens vegvesen ved Irene Rasmussen Skaue

Berglund: Statens vegvesen ved Eivind Berglund

Håndtegnede illustrasjoner i rapporten er utarbeidet av Elisabet Kongsbakk



Statens vegvesen

Statens vegvesen Vegdirektoratet
Publikasjonsekspedisjonen
Boks 8142 Dep.
N-0033 Oslo
Tlf. (+47 915) 02030
E-post: publvd@vegvesen.no

ISSN: 1890-2472

