

Bergen, 28.03.2019

**Vegdirektoratet Statens Vegvesen**  
**Postboks 6706 Etterstad**  
**0609 OSLO**

[firmapost@vegdirektoratet.no](mailto:firmapost@vegdirektoratet.no)

[firmapost.vest@vegvesen.no](mailto:firmapost.vest@vegvesen.no)

[stein.njos@vegvesen.no](mailto:stein.njos@vegvesen.no)

### **Rassikring**

*Att: Geo – og skredseksjon – region Vest*  
*V/Leder Stein Olav Njos*

Det vises til presseoppslag som omhandler rasutsatte vegstrekninger på Vestlandet og i Nord-Norge.  
(Se vedlegg)

Rasene medfører ofte tap av menneskeliv og kjøremateriell, dessuten skade på vei, samt veistengning.

Vedlagt følger et konsept for overbygg for rassikring, som vi ber Direktoratet vurdere, og gi tilbakemelding på.

Ta gjerne kontakt dersom der er spørsmål.

Mvh. For Siv. Ing. Rakner AS

  
Ole Rakner

## Veinettet i Vestland Fylke

### Sikring mot stein- og jordras, og snø-og isras

### Forslag til generell konstruksjonsmetode (konsept)

#### *Innholdsfortegnelse*

- 1. Innledning*
- 2. Nytt konsept*
- 3. Elementproduksjon på feltfabrikk*
- 4. Installasjoner*
- 5. Byggetid/Fremdrift*
- 6. Masseoppstilling for 100m overbygg*
- 7. Kostnadsoverslag for 100 m overbygg*
- 8. Prøveprosjekt*
- 9. Sammendrag*
- 10. Tegningsmateriell*

## 1. Innledning

Som kjent bl. a. fra en serie avisartikler i den senere tid, er veinettet i Vestland Fylke sterkt utsatt for ras av overliggende masser av stein og jord som løsner uten forvarsel og treffer veibanen direkte.

Dette medfører selvsagt en stor fare for alle typer trafikanter.

Veifarende kjører med kontinuerlig overhengende fare for liv og helse.

Flere personer omkommer i disse skredene hvert år.

Behovet for skredsikring er meget stort, bare på strekningen Bergen-Voss er der 30 rasutsatte steder som trenger skredsikring.

Denne strekningen er ca. 100 km, dvs. at en passerer et skredfarlig område hver 3. kilometer i gjennomsnitt.

En slik risiko er selvsagt ikke akseptabel for de veifarende.

Rassikringsarbeid med tradisjonelle overbygg av de rasfarlige stedene medfører omfattende ulemper med langvarig stenging av vei og lange omkjøringer.

Disse overbyggene som består av plaststøpte betongkonstruksjoner, har en relativt høy løpemeterpris, og krever forholdsvis lang byggetid.

Der er flere hundrede slike rasutsatte strekninger i Vestland Fylke (*se vedlegg 1*)

Det er derfor vanskelig å finne plass i budsjettene for å kunne avhjelpe skresikringsbehovet.

Det er anslått at sikring vil koste minst 20 milliarder kroner for Vestland Fylke.

(Kr. 20 000 000 000,-)

## 2. Nytt konsept for rassikring med prefabrikkert overbygg

Vårt rådgivende ingeniørkontor har, etter eget tiltak sett på et mulig konsept som vil være svært kostnadseffektivt og tidsbesparende i forhold til tradisjonelle rasoverbygg.

Konseptet har følgende hovedinnhold:

Rasoverbygget utføres med prefabrikkerte slakkarmerte betongelementer.

Dette består av veggelementer og dekkelementer.

Veggelementene og dekkelementene har en bredde på 2,4 m. slik at de kan transporteres på vei.

For 100 m. rasoverbygg medgår da  $100/2,4 * 3 = 125$  stk. betongelementer.

Veggelementene har utsparringer for rømning/lys på ytterside og for inspeksjon på innerside.

Dekkelementene har dimensjon  $l * b * d = 12 * 2,4 * 0,5 = \underline{14,4 \text{ m}^3 = 36 \text{ tonn/stk.}}$

Alternativt kan dekkelementene deles i to stk á  $l * b * d = 12 * 1,2 * 0,5 = \underline{7,2 \text{ m}^3 = 18 \text{ tonn /stk.}}$

Ved evt. horisontalkurver i veien, tilpasses dekkelementenes bredde, slik at ytre kant følger veilinjen.

Lengdene kontrollmåles på byggstedet.

Tilleggs-elementer benyttes hvor det er stor avstand mellom innervegg og fjell.

Veggelementene har dimensjon  $h * b * d = 5,7 * 2,4 * 0,3 = \underline{4,1 \text{ m}^3 = 9,8 \text{ tonn/stk}}$

og  $h * b * d = 4,6 * 2,4 * 0,3 = \underline{3,3 \text{ m}^3 = 7,9 \text{ tonn/stk.}}$

Veggelementene monteres på plaststøpte punktfundamenter.

Vegg og dekkelementer sveises sammen i knutepunkter med innstøpte forankrede stålplater, som korrosjonsbehandles, slik at samvirke etableres. Skjøter mellom dekkelementer fuges.

Konstruksjonen sideavstives med fjellbolter i fjellvegg, sveist til stålplater, som igjen sveises til utstikkende armering i dekkelementene.

Knutepunktet mellom ende av dekkelement og fjellflate istøpes med betong.

Konstruksjonen dimensjoneres for statisk steinras med helning 45% (rasvinkel) fra ytre del av dekket, men tillegg for dynamisk påvirkning.

### **3.Elementproduksjon på feltfabrikk**

Vegg og dekkelementene kan produseres på feltfabrikk.

Dette er et enkelt provisorisk produksjonslokale som kun inneholder støpeformer, og et portabelt betongblandeverk, samt lager for armeringsstål.

Fabrikken kan etableres nær byggestedet for kostnadseffektiv transport.

Betongelementene flyttes /håndteres med mobilkran.

Mobilkranen kan også benyttes til montasje på byggestedet.

Fabrikken flyttes fra sted til sted etter behov.

Lokal arbeidskraft kan benyttes i produksjonen.

#### 4.Installasjoner

##### 4.1.Rømning fra overbygget

Det kan etableres en rømningsvei i stålkonstruksjon som en hengende gangvei utvendig langs ytre vegg.

Adkomst via utsparingen i veggelementene c/c 2,4m.

Rømningsveien kan benyttes ved eventuelle møte-ulykker inne i overbygget.

##### 4.2.Belysning

Det etableres belysningsanlegg som i tunneler i taket av overbygget.

##### 4.3.Ventilasjon

Ventilasjon er ikke påkrevet, da utsparingen i yttervegg gir tilstrekkelig ventilasjon, også pga. kjøretøyenes «pumpeeffekt».

##### 4.4.Grøntanlegg

Dekkelementene pålegges membran. På membranen legges matjordlag som isåes/beplantes. En oppnår da en grønn ytre overflate på overbygget.

### **5. Byggetid/Fremdrift**

#### **FASE 1 ; vegfundamenter**

Fundamentering for veggelementer bør kunne utføres med en kjørebane stengt, og den andre åpen for trafikk med regulering/dirigering og redusert hastighet.

**FASE 2;** Montasje av de prefabrikerte vegg- og dekkelement bør kunne gjennomføres ved f.eks. 7 t. nattestengning av veien.

Montasjetakten bør kunne være 2 veggelementer + 1 dekkelement pr. time, dvs. 2,4m. overbygg pr. time.

Total tid  $100/2,4 = 42$  timer for 100 m. overbygg.

Dvs. nattstenging i 6 netter for montasje av 100 m. overbygg.

**FASE 3;** Etterarbeider og installasjoner bør kunne gjennomføres på dagtid, med overbygget åpen for trafikk, men med nødvendig stenging i kortere perioder.

**6. Masseoppstilling for betongelementer**

b = 2,4 m

Dekkeelement	2,4 x 12	=	28,8	m2
	x 0,5	=	14,4	m3
	x 2,4	=	35	tonn
Alt. dekkelement	1,2 * 12	=	14,4	m2
	x 0,5	=	7,2	m3
	x 2,4	=	17,3	m3
Vegg 1 (indre)	2,4 x 6,5	=	15,6	m2
	x 0,25	=	4	m3
	x 2,4	=	9,6	tonn
Vegg 2 (ytre)	10 - 1 x 5 x 0,25 x 2,4 =	=	7	tonn



**7. Kostnadsoverslag**

b = 2,4 m - betongelementer ferdig montert

Dekkeelement			4 200	kr/m2
	29 m2 á kr 4200	=	122 000	kr/stk
Vegg 1	15,6 m2 á kr 2650	=	41 500	kr/stk
Vegg 2		=	35 000	kr/stk

For 100 m overbygg →  $100 / 2,4 = 42$  stk elementer

Dekke	42 stk á kr 122 000	= kr	5 125 000
Vegg 1	42 stk á kr 41 500	= kr	1 743 000
Vegg 2	42 stk á kr 35 000	= kr	1 470 000
Fundamenter	200 m á kr 2 700	= kr	540 000
Bolter i fjell	42 x 4 = 168 bolter á kr 3 000	= kr	504 000
Stålplate	168 / 2 = 84 stk á kr 3 000	= kr	250 000
Stålplate fuger	42 x (12 x 2) / 2 = 504 m á kr 2 000	= kr	1 000 000
Membran	100 m x 12 m = 1200 m2 á kr 100	= kr	120 000
Skulder langs veibane	200 m á kr 1 300	= kr	260 000
Belysning	100 m á kr 1000	= kr	1 000 000
Grøntanlegg	1200 m2 á kr 500	= kr	600 000
Opprusting veibane	800 m2 á kr 300	= kr	240 000

<b>SUM</b>		= kr	<b>12 852 000</b>
Rigg og drift (10%)		= kr	1 285 000
HMS (10%)		= kr	1 285 000
Prosjektering (10%)		= kr	1 285 000
Div. uforutsett (10%)		= kr	1 285 000

**SUM eks. mva.** = kr **18 635 000**

**Pris pr lm (18 635 000/ 100)** = kr **186 350**  
**Pris per m2 kjørebane (18 635 000/ 800)** = kr **23 294**

### **8.Prøveprosjekt**

Konseptet kan gi store besparelser både i byggetid i forhold til konvensjonelle overbygg.  
Konseptet bør prøves ut i praksis ved at vegmyndighetene utpeker ett prioritert overbygg.

Siv.Ing.Rakner AS utarbeider et anbudsmateriell for prosjektet, basert på dette konseptet.  
Prisgrunnlag, fremdrift, og montasjetakt spesifiseres.  
Det innhentes flere anbud som evalueres.

Kontrakt skrives mellom vegmyndighetene (Vestland Vegkontor) og entreprenør.

Prøveprosjektet evalueres etter gjennomføring.  
Etter evaluering kan flere slike prosjekter bygges fortløpende, hvert prosjekt med egen finansiering.

### 9.Sammendrag

Det foreliggende materiellet, tekst og tegninger, beskriver et eget konsept for etablering av rasoverbygg.

Konseptet er basert på at elementene for overbygget produserer på nærliggende feltfabrikk, og monteres på kort tid.

Vi mener at dette konseptet bør vurderes gjennomført, som et prøveprosjekt for en rasutsatt strekning.

Vi mener at rasoverbygg etter dette konseptet vil gi kostnadseffektive overbygg som kan etableres på relativt kort tid.

Dette forenkler finansieringen, og veistengning kan reduseres til et minimum i forhold til plasstøpte overbygg.

### 10.Tegningsmaterieill vedlagt

B20-01 – Plan dekke over  
B40-01 – Tverrsnitt m/ innfesting i fjell  
B40-02 – Tverrsnitt 2  
B40-03 – Lengdesnitt  
B80-01 – 3D-Illustrasjon  
Nordic Crane kran til bruk av montasje

Bergen, 28.03.2019

For Siv.Ing.Rakner AS



Ole Rakner

**R** **SIV.ING. RAKNER AS**  
RÅDGIVENDE INGENIØRER  
PROSJEKTADMINISTRASJON - BYGGETEKNIKK

Fantoftveien 44 - 5072 Bergen - NORWAY

Telefon 0047-55 56 88 00

E-post: [ole.rakner@rakner.no](mailto:ole.rakner@rakner.no)

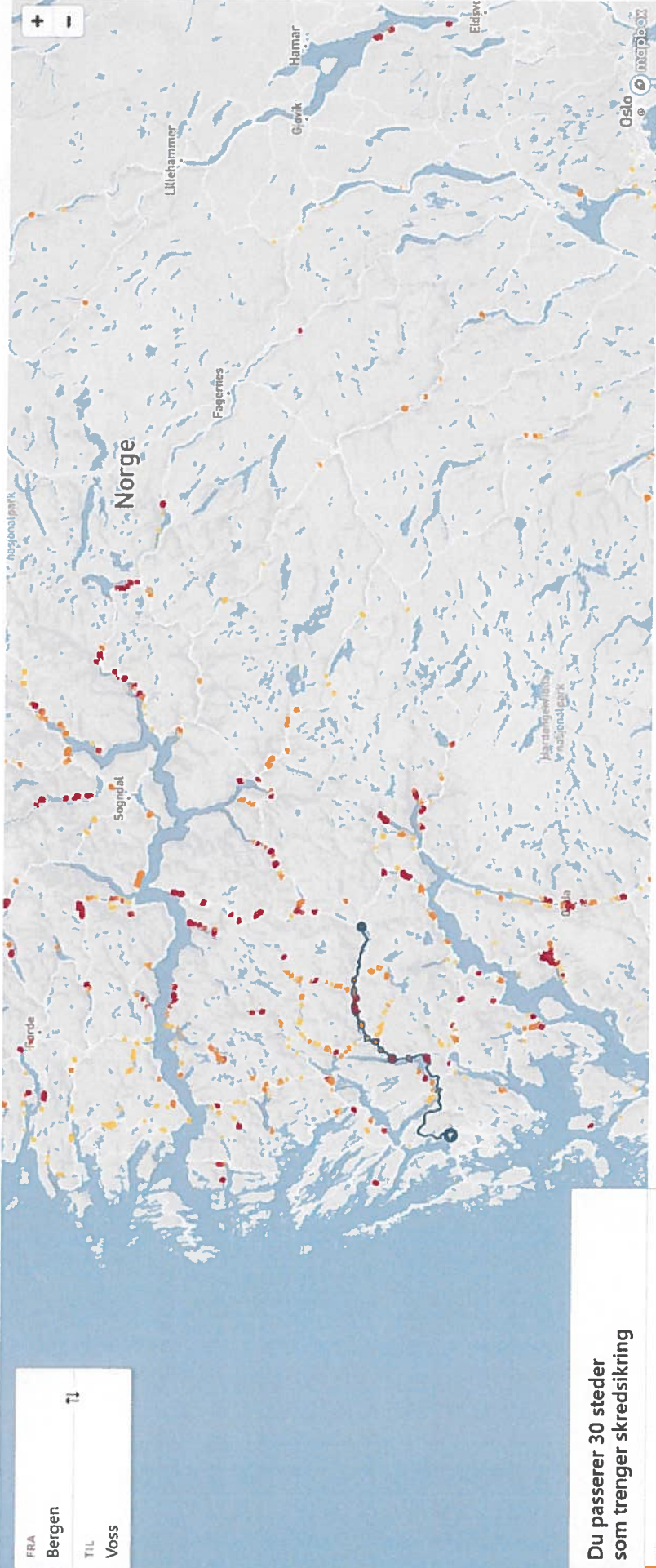
### Vedlegg:

1. Kart som angir behov for skredsikring
2. Avisartikler (forside) 5 stk.

1.

# Her trengs det skredsikring

Se hvor vegvesenet mener det bør sikres. Søk selv eller prøv Florø–Førde eller Bergen–Moide



## Du passerer 30 steder som trenger skredsikring

- Romsloia E16
- Kråkberg E16
- Bogelia vest E16
- Bogelia E16
- Bogetunnelen vest E16
- Skreien E16
- Hettatunnelen Nord E16
- Stenanehettunnelen sør E16

Behov for sikring: ■ Høy ■ Middels ■ Lav

Kartet viser punkter og strekninger der Statens vegvesen mener det er nødvendig med skredsikring.

For hvert sted har vegvesenet beregnet seks ulike faktorer som beskriver faren for skred og hvor store konsekvensene blir for trafikken.

De seks faktorene er:

- Skredfare for trafikanter
- Trafikkmengde
- Hvor lang tid en eventuell omkjøring vil ta
- Antall stenginger på grunn av skred i løpet av ett år
- Ulempen med langvarig stenging av veien



RAS-PODKAST: Journalist Atle Andersson, programleiar Ingvild Nave og politisk kommentator Morten Myksvoll. FOTO: GEIR MART... ▾

## – Å få midlar til rassikring på Vestlandet er nesten som å vinne i Lotto. Løyvingane er for små.

Kampen om skredsikringskronene kan bli hard i det nye Vestland fylke. Høyr vekas episode av BT20.

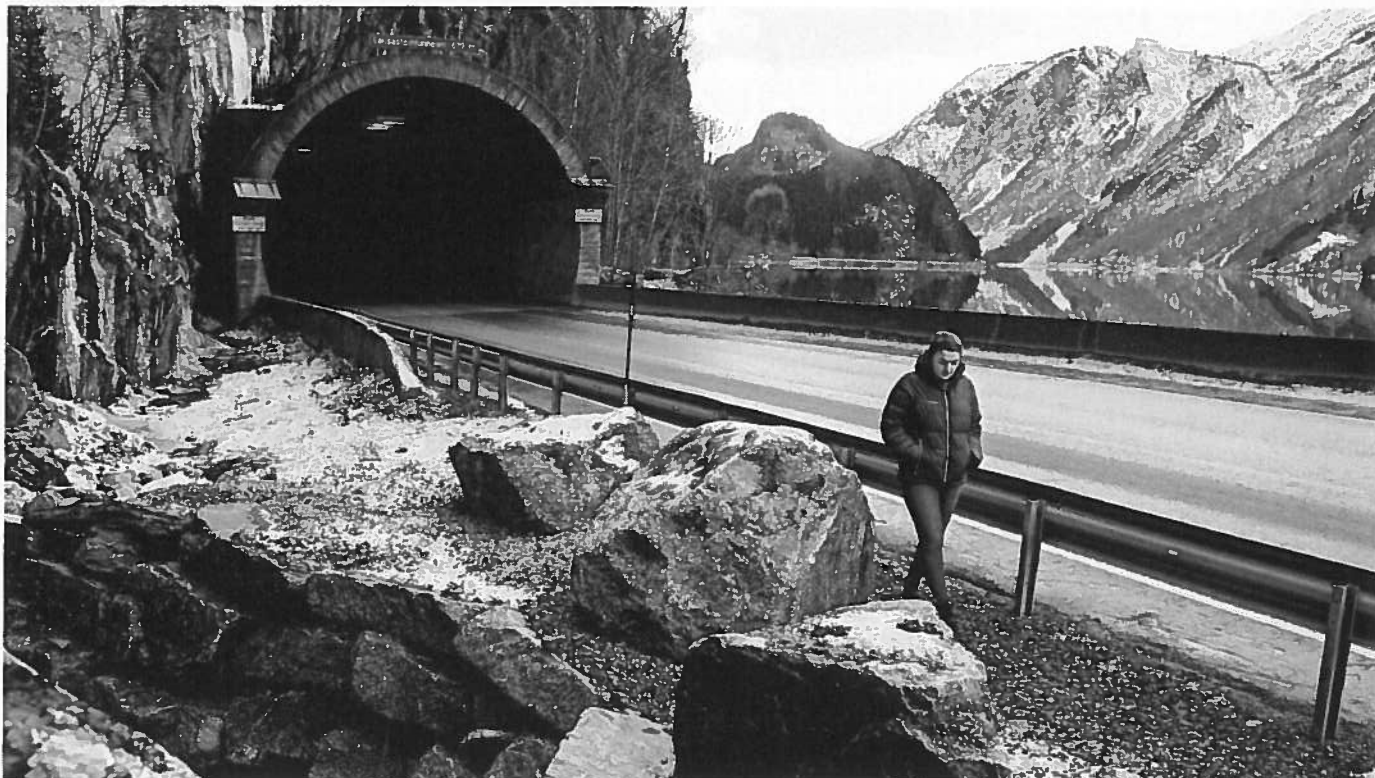
Av INGVILD NAVE

28. feb. 2019 11:00

Eit liv på Vestlandet er eit liv i rasfare.

Faktisk er 43 prosent av alle rasstrekningar i landet, samla i Hordaland og Sogn og Fjordane. Ni av dei ti mest rasfarlege strekningar ligg også her.

I dag er prislappen for å sikre oss minst 20 milliardar kroner, og truleg vil det talet auke i åra som kjem.



LOKALT

## LINN (20) HAR FORTSATT MARERITT OM RASET

Linn Kvandal krasjet i skredet og måtte flykte inn i tunnelen da steinmassene dundret nedover fjellsiden i raskommunen Odda.

AV

Atle Andersson  
Bjørn Asle Nord  
Lasse Lambrechts  
Tor Høvik (foto)

19.FEB.2019 08:48

**Linn er tilbake** ved tunnelmunningen der det smalt 23. november 2017.

De dramatiske sekundene som nesten endte fatalt er spikret fast i hukommelsen.

- Til alt hell gikk det ikke liv tapt, sier hun.

2.3



BT MAGASINET

## HER GØYMDE JAN ERIK SEG DÅ HAN HØYRDE BRØLET FRÅ FJELLET

Det stod om livet - og om grenda si framtid. No skal ein tunnel til over ein halv milliard sikre dei 70 innbyggjarane.

AV

Bjørn Asle Nord

Atle Andersson

Eirik Brekke (foto)

Lasse Lambrechts

16.FEB.2019 09:56

**Det regna intenst** på vegen attende mot heimbygda. Orkanen som herja natt til 2. juledag, 2011 hadde stilna. Vegen til grenda Flo i Stryn var gjenopna. Jan Erik Nedre-Flo såg at dei velta trea var rydda vekk og låg som strødde langs vegkanten og i skogen.

2.4

ANNONSE

PARTOUTKORT 2019PART  
KORT 2019 PARTOUTKORT  
PARTOUTKORT 2019PART



VEKSTHEMMER: Industrien i Odda omsetter for mer enn tre milliarder kroner i året. Næringslivet mener rasfarlige veier kan hindre ...



## Frykter at rasfaren skremmer bort familier og pendlere

– Skal vi få familier til å etablere seg må veiene bli tryggere, sier næringslivsleder.

Av ATLE ANDERSSON, BJØRN ASLE NORD

24. feb. 2019 17:40





LOKALT

## FLYTTAR IKKJE FRÅ NORGES MEST RASUTSETTE BYGD

Ekteparet vil ikkje la rasfaren skilje dei frå heimplassen.

AV

Atle Andersson

B

## Ole Rakner

---

**Fra:** Ole Rakner  
**Sendt:** 26. april 2019 11:30  
**Til:** stein.njos@vegvesen.no  
**Kopi:** Marte DM Monsen  
**Emne:** Rassikring.

Hei

Det vises til vårt notat av 28.03.19, samt senere telefonsamtale.

Vi ser at ras- og skredsituasjonen på vestlandsveier stadig omtales i presseoppslag.

Kan Vegvesenet gi en tilbakemelding på vårt forslag?

Vennlig hilsen

For Siv.ing. Rakner As

Ole Rakner

**R** **SIV.ING. RAKNER AS**  
RÅDGIVENDE INGENIØRER  
PROSJEKTADMINISTRASJON - BYGGETEKNIKK

Fantoftveien 44 - 5072 Bergen - NORWAY

Telefon 0047-55 56 88 00

Mobil 0047-982 13 940

E-post: [ole.rakner@rakner.no](mailto:ole.rakner@rakner.no)