

Takk for finansiell støtte fra:



Statsforvalteren

i Østfold, Buskerud, Oslo og Akershus

Takk for hjelp med planlegging og gjennomføring fra:



INDRE ØSTFOLD
KOMMUNE
– på kornet



SKOGKURS

Felthefte

– Fagsamling vei 2025

Utarbeidet av Martin Bråthen
og Even Hoffart



Foto: Martin Bråthen/Skogkurs



SKOGKURS

Vendehammer

- Øke bevisstheten om hvordan en vendehammer bør se ut – størrelse, vinkel, stigning etc.
- Formålet med en vendehammer
- Driftstekniske hensyn og plassering av vendehammer
- Materialvalg
- Andre hensyn



Hva sier veinormalen om vendehammer

3.3.14 Snuplasser

Avstand mellom snuplassene bør ikke overstige 1 km. Det skal være en snuplass ved overgangen mellom to veiklasser og i enden av veien. Eneste unntak er når det anlegges en velteplass videre inn i terrenget som tømmervogntog rygger inn på for å laste tømmer, se skisse i figur V4.3 i vedlegg 4.

Snuplassene kan enten utformes som rundkjøring eller som vendehammer for rygging. Rundkjøring er å foretrekke. Hvis vendehammer benyttes, bør venstterygging foretrekkes. Minste ytre radius for rundkjøringer er 13 m. Unntaksvis kan rundkjøringer etableres med radius ned til 11 m. Rundkjøringer bør utformes symmetrisk, se figur 3.10. Ved usymmetrisk utforming må ytre radie tilpasses etter figur V4.4, se vedlegg 4.

Snuplassens stigning bør anlegges så slakt som mulig og være maks 5 %. Ved rygging med lass bør stigning ikke overstige 3 %. For vendehammere der en del ligger flatt og en annen i helning/stigning må utforming gjøres slik at det blir jevne stigningsoverganger. Uheldige høy- og lavbrekk må unngås. Alternativer for snuplasser er skissert i figur 3.10.

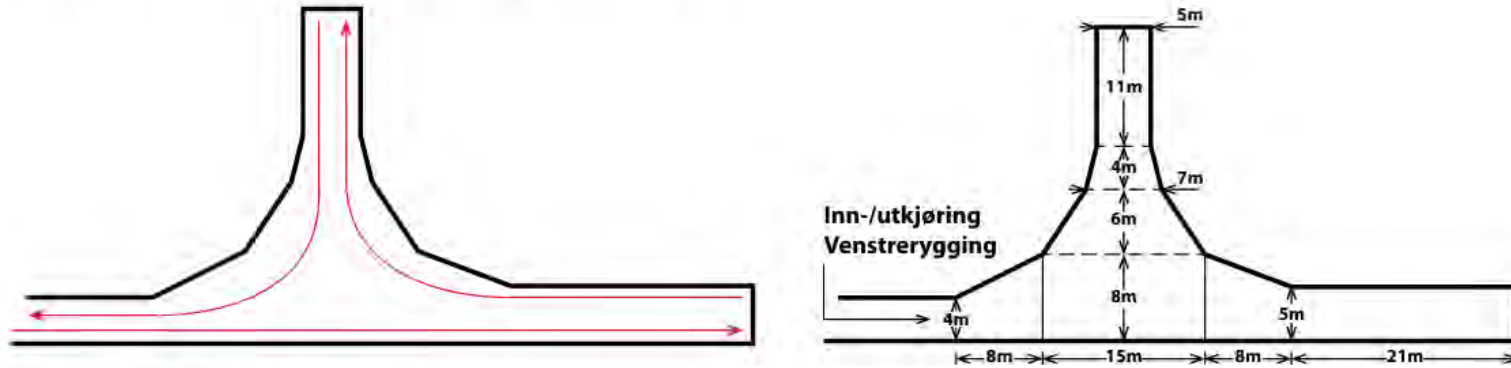


Hva sier veinormalen om vendehammer

4. Vendehammer

Vendehammerer er dimensjonert for 24 m vogntog. Der det øvrige veinettet for tømmertransport har restriksjoner på vogntoglengden kan vendehammerer kortes tilsvarende ned.

4.1. Innkjøring fra venstre – venstrerygging

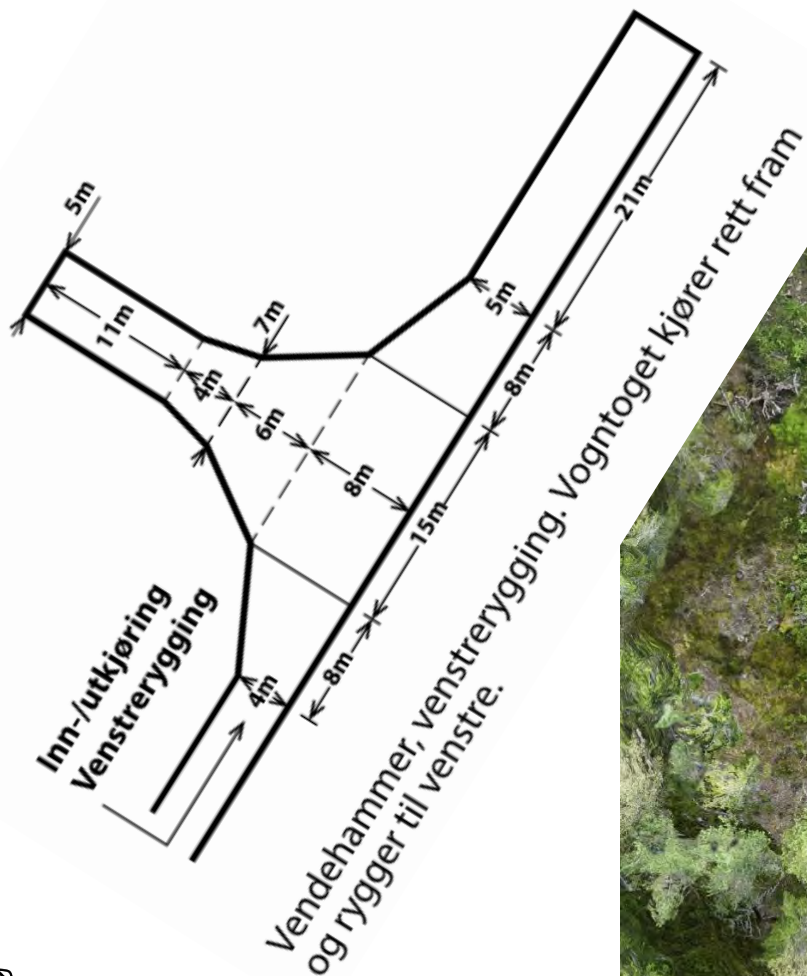


Figur V4.7 Innkjøring fra venstre – venstrerygging.

Vogntoget kommer inn fra venstre og kjører rett fram, rygger vogntoget til venstre og kjører ut samme vei som det kom inn. I dette tilfellet oppnås god oversikt over hengeren fordi den rygges til samme side som sjåføren sitter. Det blir ingen blindsoner for sjåføren under ryggingen.



Hvordan «står» denne vendehammeren seg?

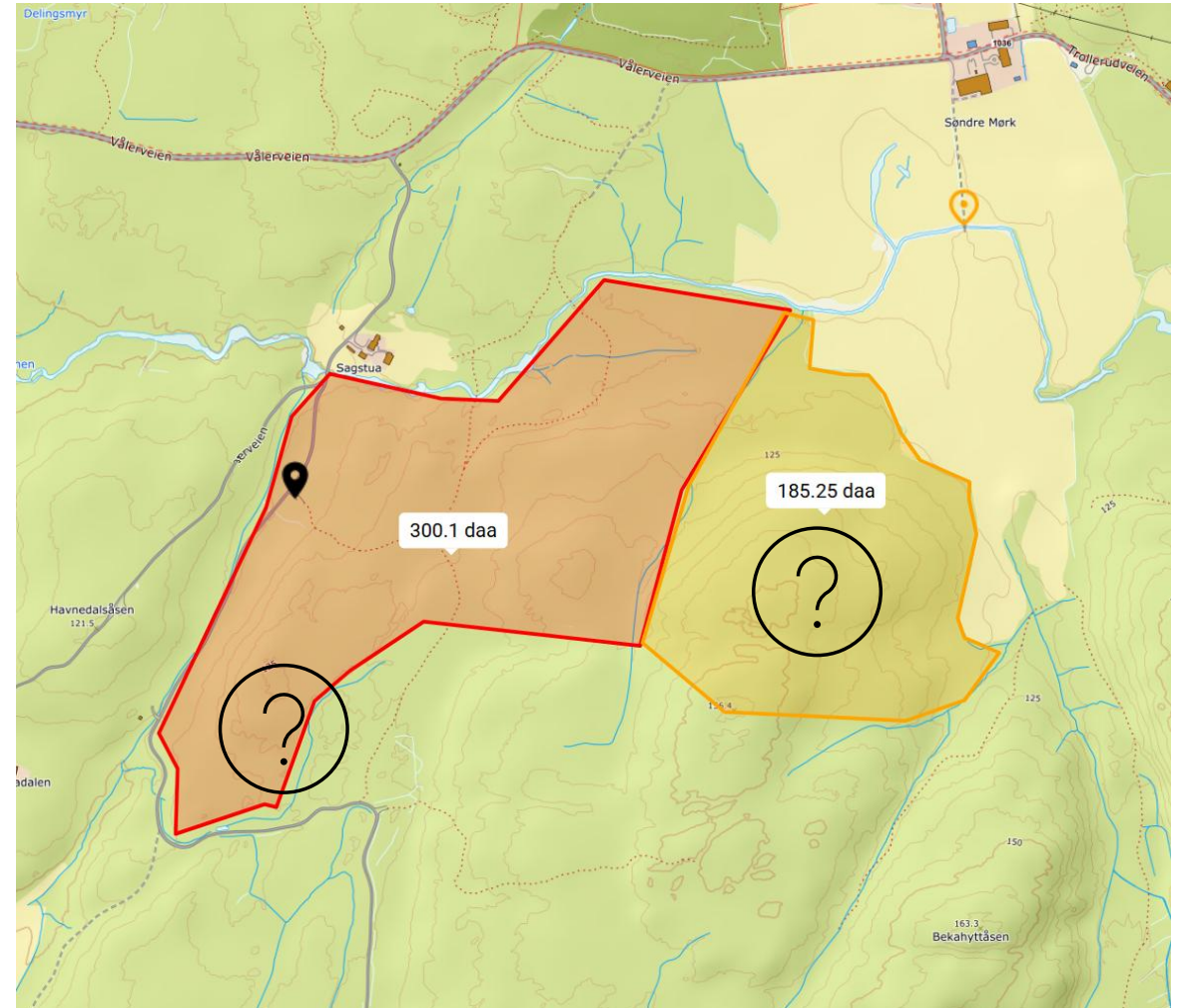


SKOGKURS

Dronebilder: Indre Østfold kommune

Plassering av vendehammeren på eiendommen

- Som snuplass langs veien som helhet
- For å sikre at skogsmaskiner slippes ut i terrenget uten å ta veien i bruk
- Som velteplass
 - Frakt av tømmer til andre egnede velteplasser?
 - Hvor stort areal er reelt å ta med?
 - Bruke jordet som basvei til tunet?
 - Tåler brua ved jorde lassbærer?



Materialvalg

Tilkjørt sprengt stein 😊

Tilstrekkelig tykkelse?

Tilpasset ev. lassbærer i veien?



Flyfoto hentet fra kilden/NIBIO

Gamle synder kan dukke opp...

Andre hensyn

Kan vendehammeren benyttes som velteplass?

- Ja, her er det gjort tilpasninger, men sidearealet nord langs veien er også egnet.

Avkjøringsmuligheter for skogsmaskiner?

- Ja, her kan lassbærer kjøre videre inn i terrenget.

Stigning?

- Den kneika tømmerbil må rygge opp, er mot maks.

Drenering?

- Grøfter
- Kuv
- Overgang basvei og vendehammer



SKOGKURS

Bru

- Sikkerhet – *Skogkurs*
- Saksgang - *Skogkurs*
- Tilstandsvurdering - *Akontroll*
- Ombyggingsmuligheter - *Skogkurs*
- Alternativer - *Ponova*



Sikkerhet og ansvar

Lover og regler for bruer på landbruksveier - les infoarket:

- <https://s46339.pcdn.co/wp-content/uploads/Lover-og-regler-for-bruer-pa%CC%8A-landbruksveier.pdf>

Ansvaret ved å eie landbruksveibru – les resymeeet

- <https://s46339.pcdn.co/wp-content/uploads/Ansvaret-ved-a%CC%8A-eie-landbruksveibru.pdf>

Mer nyttig informasjon om landbruksveibruer finner du på Skogkurs.no, bruer på landbruksveier:

- <https://skogkurs.no/kunnskapsskogen/skogsveier/bruer/>

Du står ovenfor en bru... hvem er aktørene?

- Skogeier/veilag – ansvarlig for brua og avhengig av brua for å sikre verdiene på andre siden
- Tømmerkjøper – veiledende aktør og motivator for både skogsdrifter på andre siden av elva og investeringer på veien
- Transportører – som har veien og brua som arbeidsplass for oppdraget sitt
- Kommunen – som saksbehandler for alt som har med landbruksveier

Brua er gammel og skogeier er usikker...

- Gjennomfør en enkel egenkontroll (se veiledningsmateriell på Skogkurs.no). En veiplanlegger kan hyres til oppdraget.
 - Fremdeles usikker? ↓
- Kontakt kompetent tredjepart. Dette kan være en bruingeniører (konsulentselskaper tilbyr ofte denne tjenesten).
 - Fullstendig bruinspeksjon og ev. bæreevne og rest-livstidsvurdering.
 - Blir utarbeidet en rapport der tiltak for utbedring og vedlikehold også kommer frem.
- Kontakt kommunen om større tiltak må gjøres!

Tilstanden på brua

- Ok gitt at tiltak og vedlikehold gjøres
- Ikke ok: deler av brua må skiftes eller kraftig utbedres (*f.eks. bruplate eller ett eller flere landkar*)
 - Om landkarene er ok er ny bruplate/ brudekke ofte relativt rimelig
 - Kreves nye landkar blir kostnadene ofte høye
- Brua blir underkjent
 - Må investere i en ny bru
 - Vurder om dagens beliggenhet er ideell eller om veien bør legges om
 - Vurder om landkarene kan dras lenger fra hverandre
 - Lenger bruspenner kan gi billigere løsning
 - Vurder andre alternativer til bru

HUSK:

Opprusting og ombygging er søknadspliktig!

Kontakt kommunen i alle saker som medfører tiltak i vasstrengen i en elv.

Brua som et byggverk krever raskt at byggherre utarbeider en SHA-plan. Omfanget av planen vil variere med grad av risiko.

Bruk skogfond på tiltakene for å senke kostnadene.

Kommunen kan ha tilskuddsmidler til punktutbedring.

Akontroll AS gir en rask vurdering

Tidligere løsning med rundstokker/bjelker er fjernet, støpt igjen og betongplate er lagt oppå.



Dårlig utførelse av steinmuring/-legging



Utløp



Innløp



SKOGKURS

Foto: Martin Bråthen/Skogkurs

Vedlikeholdsbehov og risiko ved overgang vei og plate



Glippe mellom rekkverk og vei.
Rekkverket er vaklete.



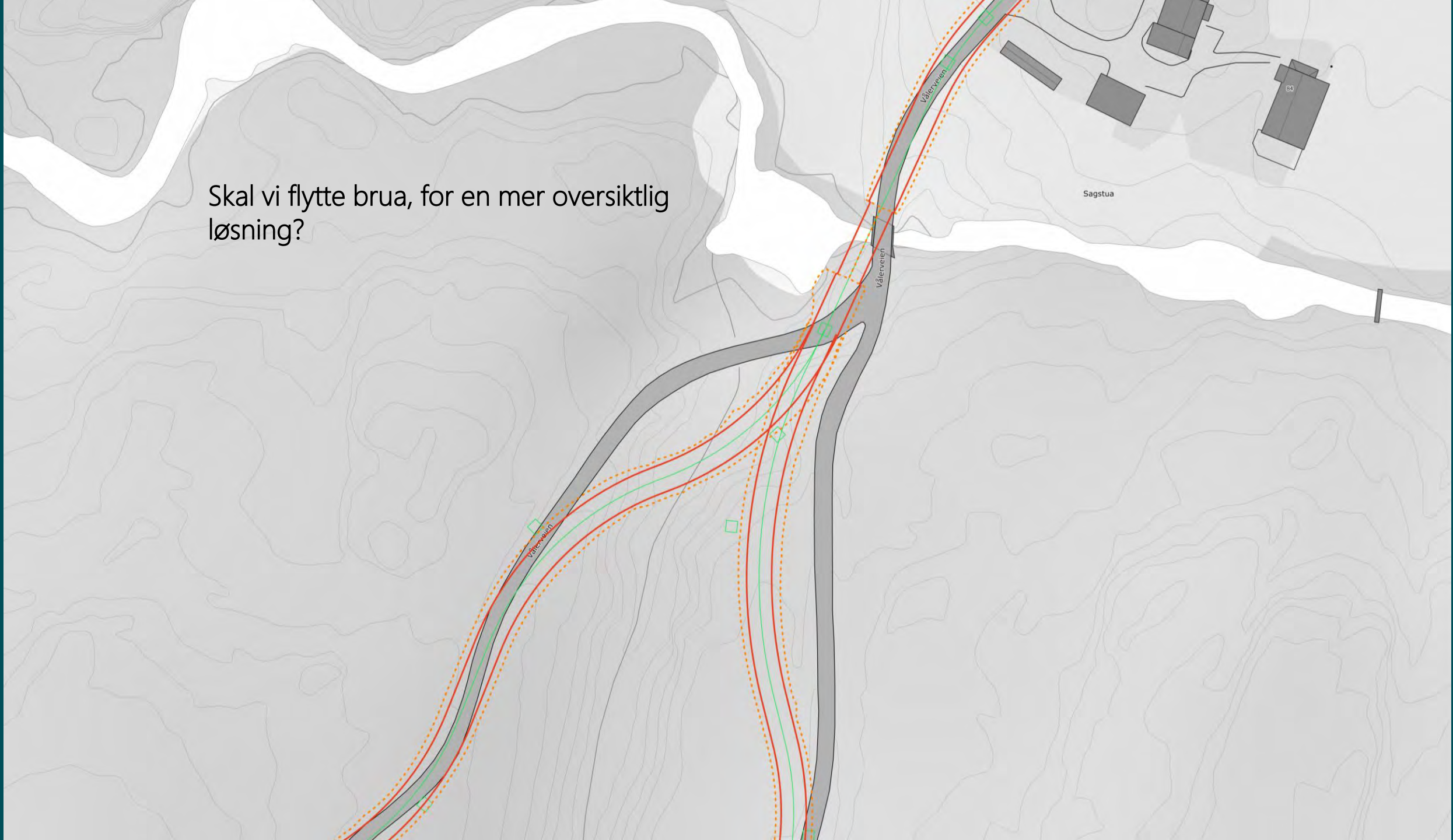
Vi tenker oss følgende scenario for brua

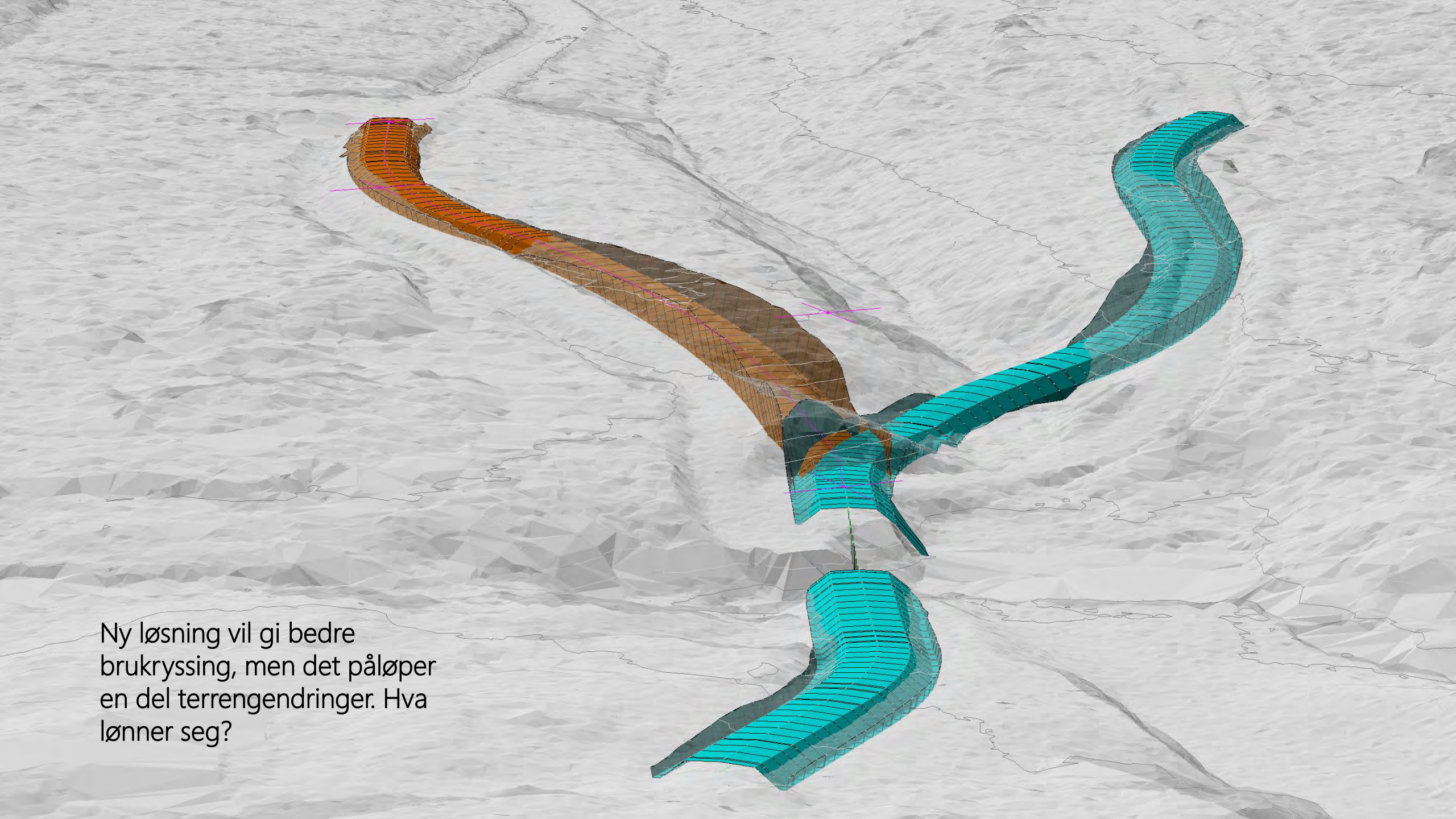
Eksisterende bru (både landkar og plate) blir underkjent, ny bru må anlegges!

Plassering av bru



Skal vi flytte brua, for en mer oversiktlig
løsning?





A 3D perspective view of a terrain model. The terrain is represented by a grey, low-poly mesh. Two proposed road alignments are shown as raised, textured surfaces. The first alignment, colored brown, starts at the top left and runs diagonally towards the center. The second alignment, colored teal, starts at the top right, runs diagonally towards the center, and then splits into two branches at the bottom. Both alignments are marked with small pink crosshair symbols. The text is located in the bottom left corner of the image.

Ny løsning vil gi bedre brukryssing, men det påløper en del terrengendringer. Hva lønner seg?

Løsning fra PONOVA

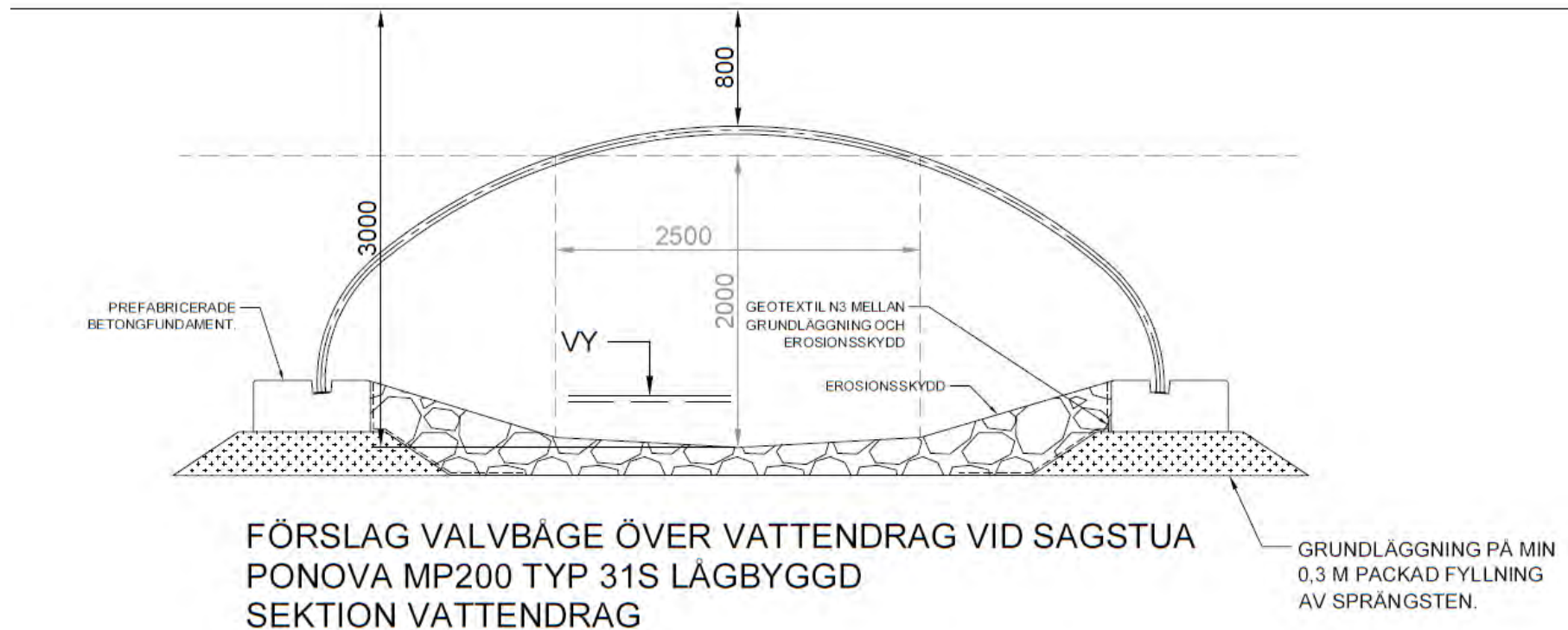
Forutsetninger for løsningen:

- Før montasje har bestiller utført fjerning av gammel bro, og foretatt grunnarbeider.
- Bestiller holder løftehjelp (gravemaskin) for monteringen. Det forutsettes at montering gjøres i noenlunde tørrlagt areal (overkant fundament skal ligge over vann).
- Etter montasje utfører bestiller nødvendige omfylling og etablering av vei etter ferdig montasje av kulverten.
 - Omfyllingsmasser skal bestå av kultmaterial i prosjektert fraksjon som pakkes godt i «paller» på max. 350 mm med min. 6 overfarter pr. «pall.»
 - Det må også etableres god erosjonssikring rundt fundamentene.

Om kulvertløsningen

- 5 mm platetykkelse i korrugerte stålplater
 - Varmforsinking iht EN ISO1461:2009, tabell 3.
 - Epoxymaling innvendig på hjørneplatene, samt utvendig på de ytterste hjørneplatene.
- Ponoa prosjekterer både fundamentene og selve kulverten, og montasjearbeidet kan påregnes å ta 1,5-2 dager.

Ponova har utarbeidet følgende skisser på bakgrunn av mottatt informasjon



Ca. slik blir løsningen



Foto: PONOVA

Pris esk. mva.

Denne kulvert kan PONOVA levere og montere for rundt 490.000.
Inkludert fundamentene.

+ Pris for bestillers del: Estimeres til ca. 100 000,-

- Fjerning av gammel bro med gravemaskin og lastebil: 35 000,-
 - Forutsetter gjenvinning, men det kan være aktuelt med gjenbruk på eiendommen.
- Grunnarbeider med gravemaskin og plassering/montering av fundamentene: 10 000,-
- Leie av graver med kusk - 2 dager for montering: 25 000,-
- Masser inkl. transport: 15 000,-
- Massehåndtering med gravemaskin og komprimering: 15 000,-

TOTALT: Ca. 590 000 kr.

-> inkluderes ombygging av veitraseen blir prisen opp mot 700 000 kr.

Kode:	Fraksjon	Område:	Vestfold- Stor-								
			Bergen	Rogaland	Sør	Telemark	Oslo	Østfold	Romerike	Innlandet	Trondheim
160405	Forurenset betong uten armering	tonn	890	890	435	490	490	750	490	490	890
161101	Ren Betong uten armering	tonn	890	890	390	490	490	650	490	436	420
160406	Forurenset betong med armering	tonn	890	890	435	490	490	850	490	490	890

Bilde: Priseksempler på levering av betong fra Norsk Gjenvinning 2025



SKOGKURS

Veiklasse og veiens bruksegenskaper

- Er veien brukes hele året?
- Hva er konsekvensene ved feil bruk?
 - Tiltak
 - Utfordringer
 - Saksgangen



Foto: Martin Bråthen / Skogkurs



SKOGKURS

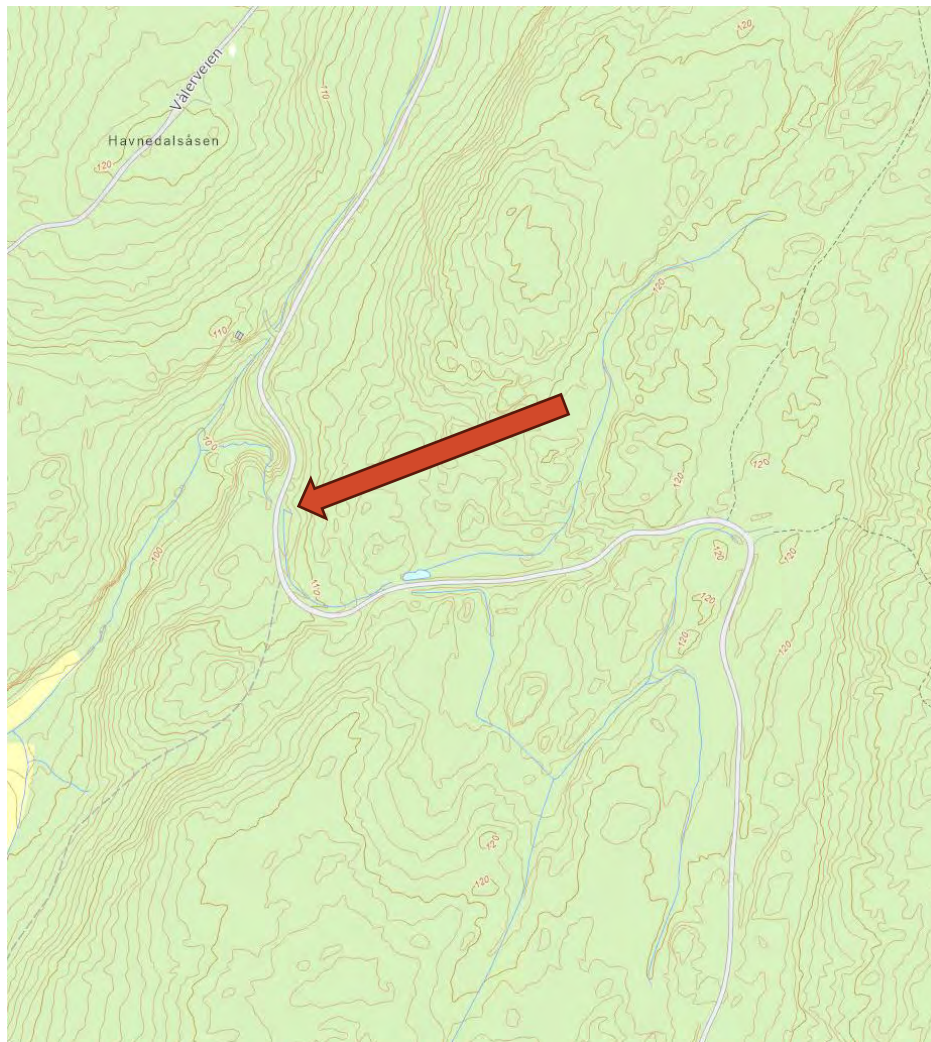
Bekk i rør

- Dimensjonering
- Komme inn på risiko tilnærmet-metode for vurdering av klimatilpasning og naturfarehensyn
- Vurdere risiko opp mot sannsynlighet, konsekvens og økonomi
- Bevisstgjøre saksgangen



Foto: Johannes Enersen/Romeriksalmenningene

Ikke mulig å benytte NEVINA for å hente ut arealinformasjon på denne bekken



Nedbørsfeltet – fortolket i kartet

Skogandel: 98 % (C -> 0,3),
grusvei: 2 % (C -> 0,7)

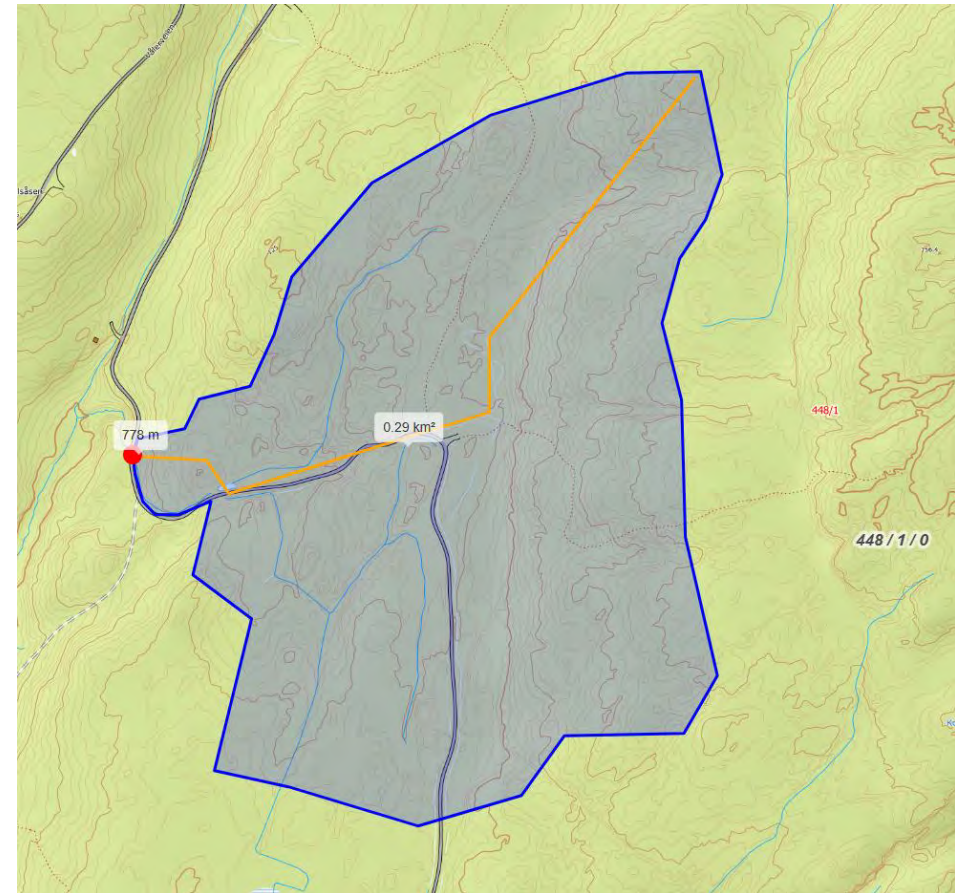
0,29 km²

Feltlengde: 750 m

Høydeforskjell i feltet: 30 m

Nedbørintensitet hentet fra IVF-
kurver fra Askim

Helning på rør 1 %



Beregning – «Den rasjonelle metode»

Dimensjonering av stikkrenner og kulverter i små nedbørsfelt (*maks 2,5 km²*)

1. Beregning av avrenningsfaktoren i nedbørsfeltet, C

Marktype	%-andel	Faktorområde	Valgt C	
Bre	0	0	0	0,00
Dyrket mark	0	0,1-0,5	0,1	0,00
Myr	0	0,3-0,7	0,5	0,00
Sjø	0	0	0	0,00
Skog	98	0,1-0,4	0,3	0,29
Grusveier	2	0,3-0,7	0,7	0,01
Snau fjell	0	0,7-0,9	0,9	0,00
Urban	0	0,7-0,9	0,9	0,00
C	100			0,308

2. Beregning av konsentrasjonstiden, tc

L	Lengde av felt, meter	750
H	Høydeforskjell, meter	30
Ase	Effektiv sjøprosent	0
tc	Konsentrasjonstid, minutter	82

3. Beregning av avrenning, Q

C	Avrenningsfaktor	0,308
i	Dim. nedbørsintensitet, l/s/km ²	(IVF-Kurver) 8000
A	Feltareal, km ²	0,29
Q	Avrenning i l/s	714,560
Q	Avrenning i m³/s	0,715
kf	Klimafaktor (skal være 1,4 for små nedbørsfelt)	1,4
Q	Avrenning i l/s	1000,38
Q	Avrenning i m³/s	1,00

4. Helning i % (0,5 - 6 %)*

Rørfriksjon	Plast	0,011
-------------	-------	-------

* ikke bruk urealistiske verdier

Diameter (mm)	Status uten helning	Status medregnet rørets helning i %
400	For liten	For liten
500	For liten	For liten
600	For liten	For liten
700	For liten	OK, Stor nok
800	For liten	OK, Stor nok
900	OK, Stor nok	OK, Stor nok
1000	OK, Stor nok	OK, Stor nok
1100	OK, Stor nok	OK, Stor nok
1200	OK, Stor nok	OK, Stor nok
1300	OK, Stor nok	OK, Stor nok
1400	OK, Stor nok	OK, Stor nok
1430	OK, Stor nok	OK, Stor nok
1500	OK, Stor nok	OK, Stor nok
1600	OK, Stor nok	OK, Stor nok
1700	OK, Stor nok	OK, Stor nok
1800	OK, Stor nok	OK, Stor nok
1900	OK, Stor nok	OK, Stor nok
2000	OK, Stor nok	OK, Stor nok
2100	OK, Stor nok	OK, Stor nok
2200	OK, Stor nok	OK, Stor nok
2300	OK, Stor nok	OK, Stor nok
2400	OK, Stor nok	OK, Stor nok
2500	OK, Stor nok	OK, Stor nok

Effekten av helning er omdiskutert!

Bruk uten helning for å være helt sikker. Feltbefaring og rørstedets historikk avgjør!

900 mm rør er vanskelige å få tak i. Husk at diameteren er vurdert målt innvendig!

Pris:

800 mm rør (24 000 kr)

1000 mm (34 000 kr)

<https://vpbygg.no>

Hva med overdekning?

Erosjonstiltak utløp?

Helning (%)	1
Rørtype	Plast
Minimum dimensjon (mm)	1000
Vannhastighet utløp (m/s)	2,85
Kreves tiltak erosjonsdempende tiltak	JA

Erosjonstiltak i grøft/bekk?

Kan vurderes, men ok uten. Det er en naturlig bekk.

Informasjon om grøft		
Dybde (m)		0,3
Toppbredde (ved planum) (m)		1
Bunnbredde (m)		0,4
A	Tverrsnitt av grøft (m ²)	0,21
P	Våt omkrets av grøfta (m)	1,1
R	Hydraulisk radius	0,193
Lengde på grøft (m)		120
Høyde grøft topp/start		9
Høyde grøft bunn/slutt		0
Høydeforskjell grøft		9
L	Lengdefallet (m/m)	0,09
M	Mannings tall	35
Kledningsmateriale i grøft (se tabell ->)		Naturlig bekk og elv
Q	Grøftas vannføring (l/s)	736
V	Vannhastighet (m/s)	<u>3,50</u>

Tabell: Vannhastigheter og Manningstall for grøfter med ulike dekke. (Statens vegvesen, Håndbok 018)

Kledningsmateriale i grøft	Manningstall MIN (M)	Manningstall MAX (M)	Vannhastighet uten fare for erosjon MIN (m/s)	Vannhastighet uten fare for erosjon MAX (m/s)
Betongkledning	50	80	2,5	5
Asfaltert dekke	60	75	2	5
Steinsetting (jevnt utlagt)	30	60	2	5
Grus	30	50	1	1,5
Småstein	30	50	1,2	2
Jord uten vegetasjon	25	40	0,5	0,8
Jord med lett vegetasjon	20	30	0,5	1,2
Ujevn steinkledning	25	30	1,5	2
Jord med kraftig vegetasjon	15	25	1	2
Naturlig bekk og elv	5	40		

Nye veinormaler skjerper forventningene til vannhåndtering

Dokumentere dimensjoneringsgrunnlaget:

- Valg av gjentaksintervall/flomhyppighet skal gjenspeile risiko og konsekvens. Minimum Q50.
- Minimumdiameter der det er bekk = 400 mm (min. 150 mm der det ellers er drensbehov).
- Dimensjonering av alle bekker med årssikker vannføring - skal dokumenteres.
- Bekker over 1 m bredde (normalvannføring) skal planlegges og dokumentere alternativ flomvei.

Risikotilnærmet vurdering av naturfarer skal inn i byggeplanen



Tankekors:

Det er ikke alle prosjekter som har krav om byggeplan... hvordan skal dokumentasjon nedtegnes og lagres?



SKOGKURS

Avkjøring

- *Bevisstgjøre utfordringer med avkjørsler.*
 - *Regelverk*
 - *Sikkerhet*
 - *Behov*
 - *Terrengets utforming*
- *Utgangspunktet til en ok avkjørsel, men andre løsninger kan tilstrekkelige.*



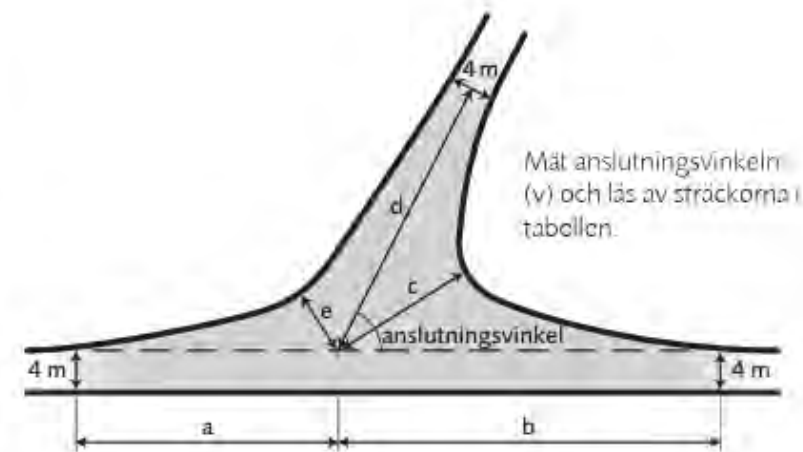
Foto: Matz Digre

Best egnet for utkjøring til høyre?

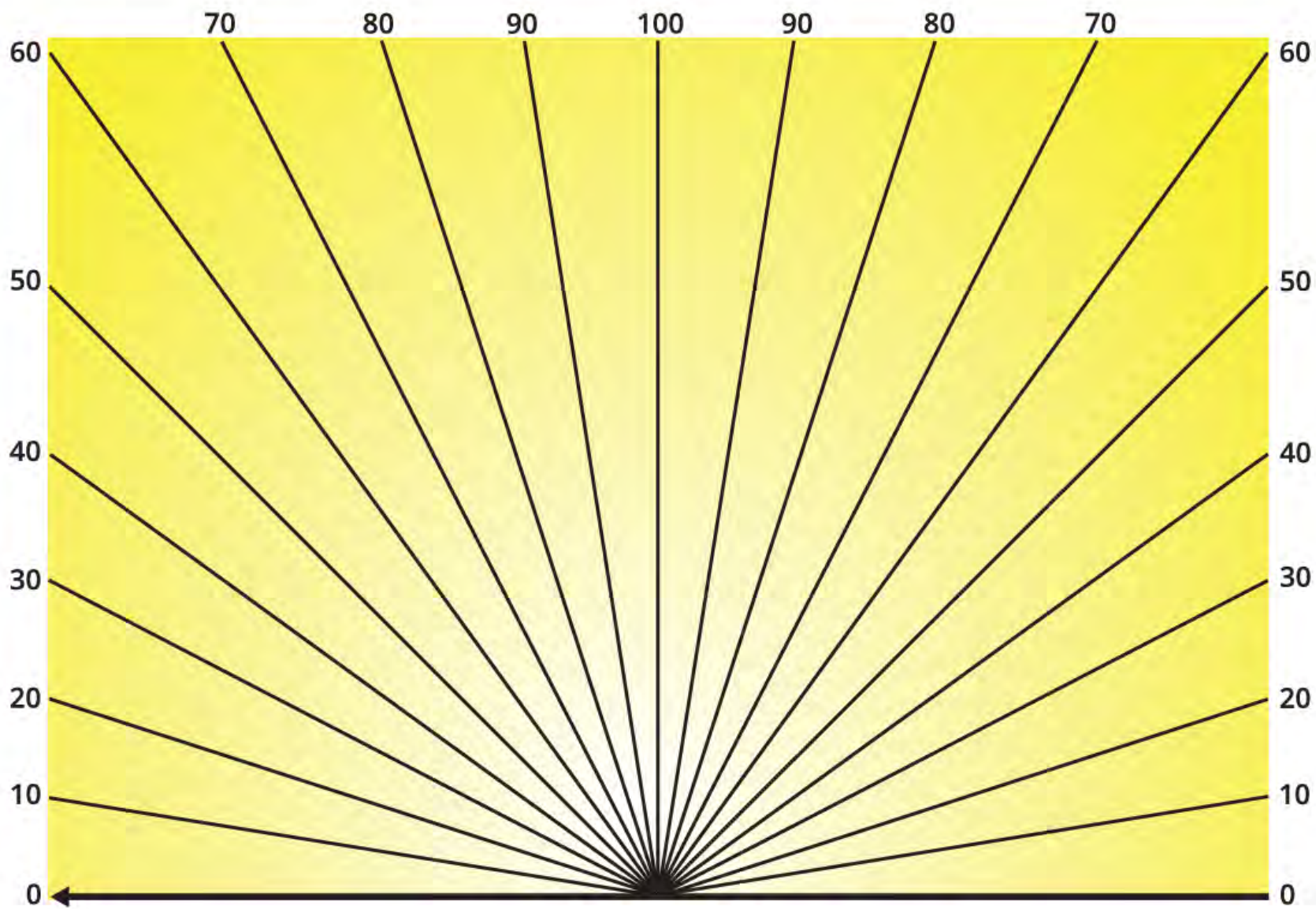


Rekommenderade sträckor i meter.

	Anslutningsvinkel, Nygrader, gon			
	70 ^a	80 ^a	90 ^a	100 ^a
a	25,5	27	28	29,5
b	36,5	34	31,5	29,5
c	13	11	10	8
d	37	34,5	32	30
e	5,5	6	7	8

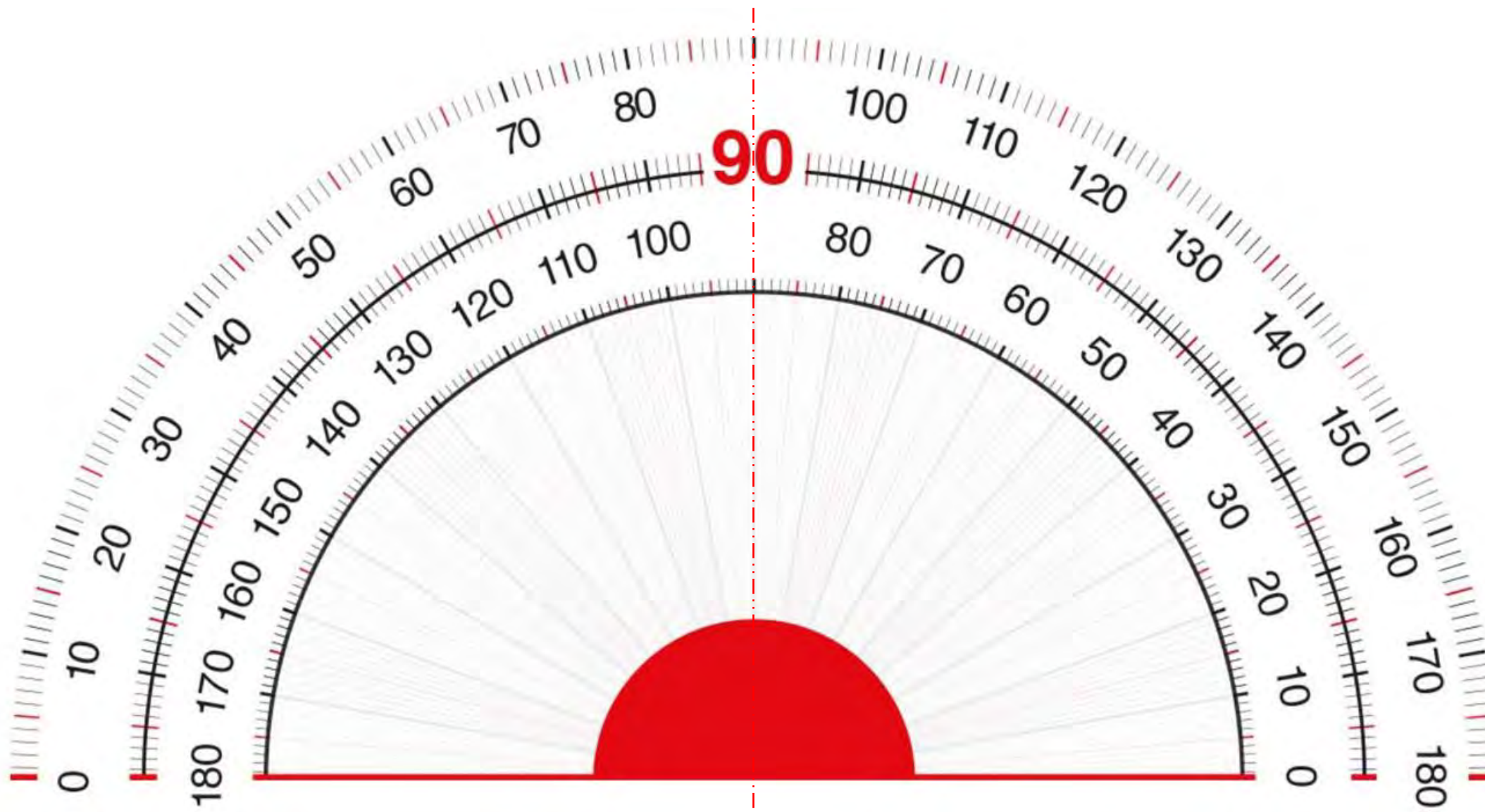


«Solen» til å finne vinkel i nygrader

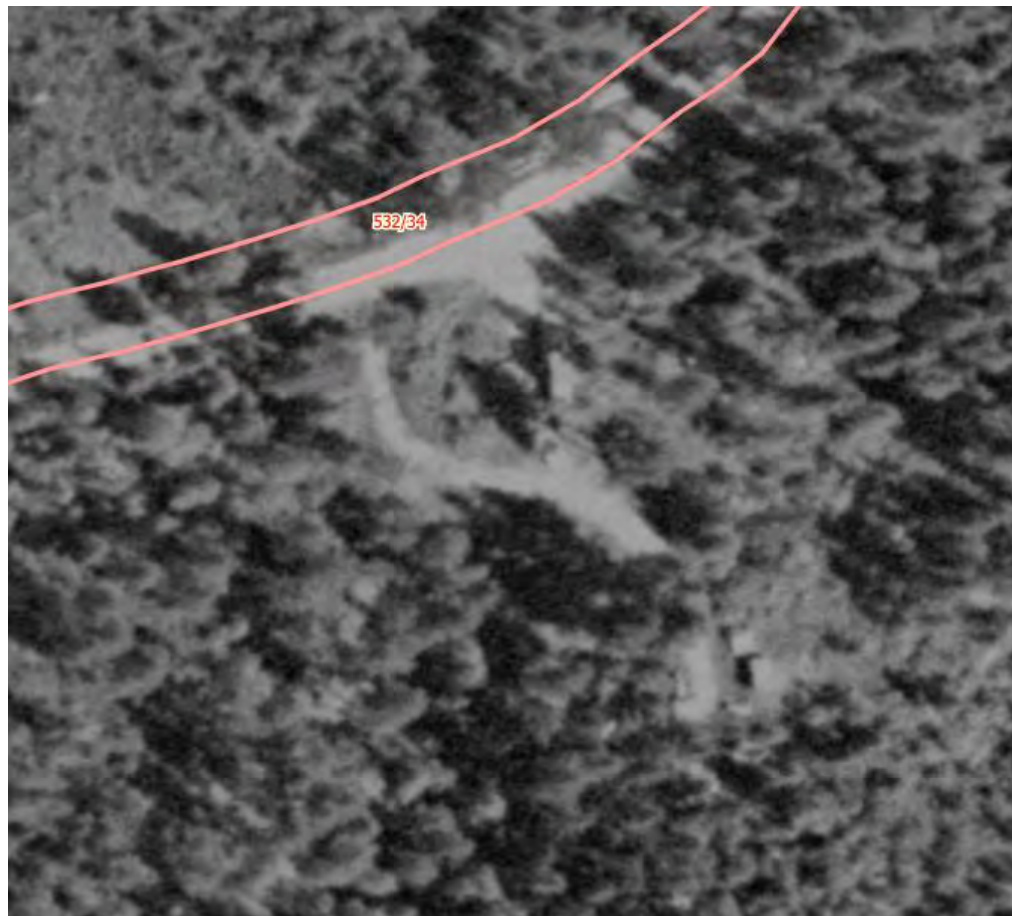


SKOGKURS

Gradeskive til å finne kurvelengde (KI) i grader



Fortiden viser en annen «artig» løsning



Kanskje avkjørselen burde sett slik ut

Funker avkjøringen for
tømmerbiler?

Funker avkjøringen for
maskintransport?

Sikkerhet ok?

Behov for utbedringer?

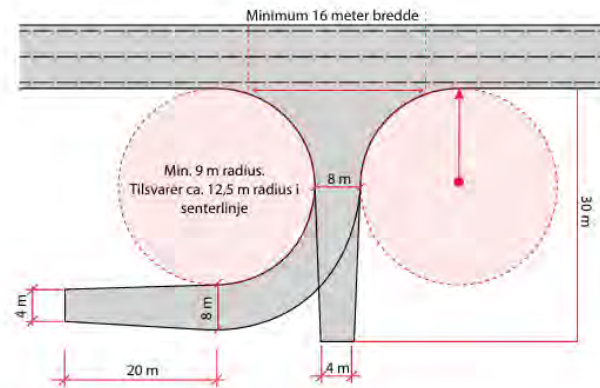
- Er det behov for at maskintransport kan kjøre begge retninger?
- Stigning

Kost-nytte-vurdering?

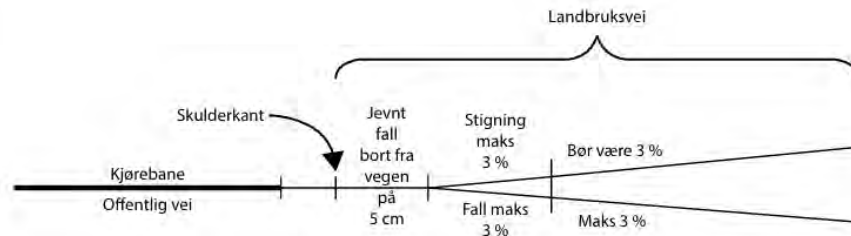


Minimums-ønske (obs. ikke et krav!)

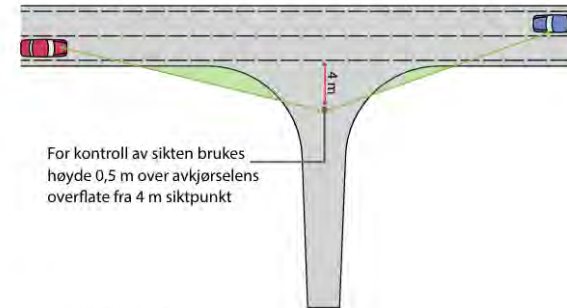
Et eksempel på avkjørsel fra landbruksvei til offentlig vei (kjøremåte A)



Figur V4.15 Skisse av avkjørsel mot offentlig vei for vogntog

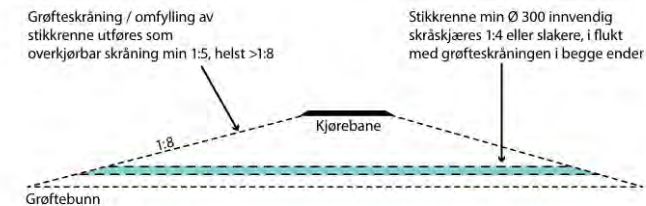


Figur V4.16 Snitt gjennom avkjørselens midtlinje



Figur V4.17 Minstetav til sikt i avkjørselen

Krav til sikt		
Nasjonale hovedveier (m)	Fartsgrense	Øvrige hovedveier, samle-veier og adkomstveier (m)
	30	← 20 →
	40	← 30 →
← 55 →	50	← 45 →
← 70 →	60	← 60 →
← 90 →	70	← 80 →
← 115 →	80	← 100 →
← 175 →	90	Obs. siktpunkt = 6 m



Figur V4.18 Lengdesnitt i grøft ved avkjørselen



SKOGKURS

Eco-X

Belyse metoden EcoX - utstyr

Se på virkningen av stoffet

Formilde hvor metoden er egnet i området



Bilder fra byggeprosessen



Fotografier: Stefan Gundersen / Ecoroad/ EcoX



Takk for i dag!

Få nyhetsbrev fra oss



Martin Bråthen

Tittel: Senior prosjektleder

Tlf. 97 61 19 16

E-post. mb@skogkurs.no

Skogkurs.no



SKOGKURS