

Gjenbruk av veg fra et bærekraftsynspunkt

Innlegg fra AF Gruppen

Kristian Nilsplass, AF Anlegg

Jon-Michael Vanebo, AF Anlegg

Greger Lyngedal Wian, Norconsult



*Vi rydder fra fortiden og bygger for
fremtiden.*

AF Gruppens visjon

Om prosjektet

- Byggherre: Nye Veier AS
- AF har med Norconsult som rådgiver
- Totalentreprise med integrert samhandling
 - tidlig involvering av entreprenør
- Omfatter utvikling, regulering, prosjektering og bygging, samt utvidet garantiperiode
- 23 km ny 4-felt motorvei med fartsgrense 110 km/t



Prestasjonsmål

- Realisere målet om en skade- og ulykkesfri utførelses- og garantiperiode, samt et helsefremmende og rettferdig arbeidsliv.
- Maksimere trafiksikkerhet og fremkommelighet for alle trafikantgrupper i utførelses- og garantiperioden
- **Minimere klimagassutslipp og øvrige belastninger på ytre miljø i utførelses- og garantiperioden, herunder i forbindelse med naturreservat**
- Minimere midlertidig og permanent produksjonstap og beslag på landbruksarealer
- Minimere bygge- og levetidskostnadene
- Sikre kvalitet i kontraktsarbeidet til enhver tid

Redusert klima- og miljøbelastning gjennom prosjektutviklingen

Kortreiste masser



- Jordforbedrings- og nydyrkingsareal i nær tilknytning til anlegget
- Planlagt med massebalanse

Redusert klima- og miljøbelastning gjennom prosjektutviklingen

Kortreiste masser



- Jordforbedrings- og nydyrkingsareal i nær tilknytning til anlegget
- Planlagt med massebalanse

Redusert materialforbruk



- Optimalisert Lågen bru, forkortet ca. 400 m
- Utfordrer gjeldende regelverk, flere godkjente fravikssøknader, bl.a. forsterkningslag i tunnel

Redusert klima- og miljøbelastning gjennom prosjektutviklingen

Kortreiste masser



- Jordforbedrings- og nydyrkingsareal i nær tilknytning til anlegget
- Planlagt med massebalanse

Redusert materialforbruk



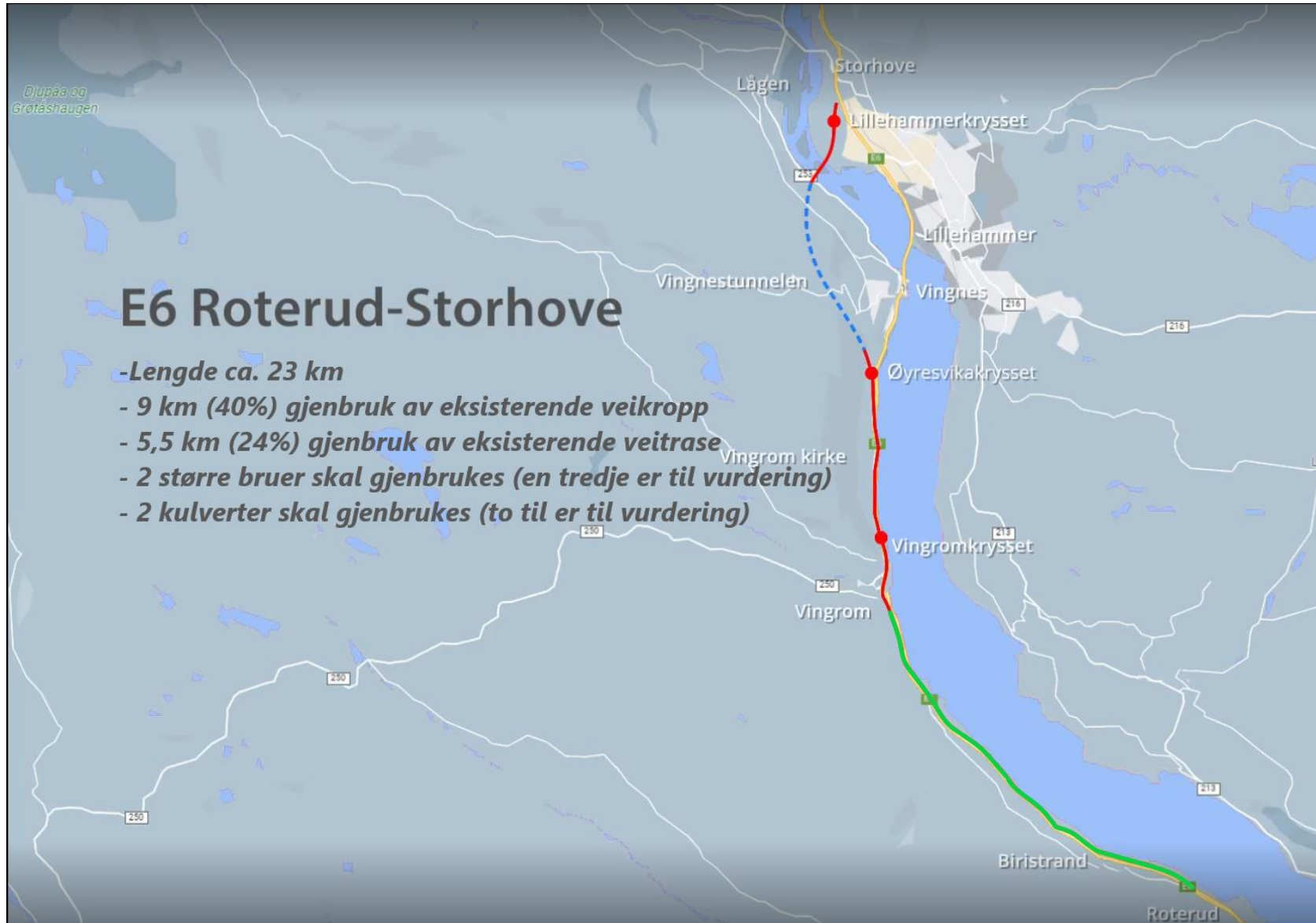
- Optimalisert Lågen bru, forkortet ca. 400 m
- Utfordrer gjeldende regelverk, flere godkjente fravikssøknader, bl.a. forsterkningslag i tunnel

Gjenbruk av veier og konstruksjoner

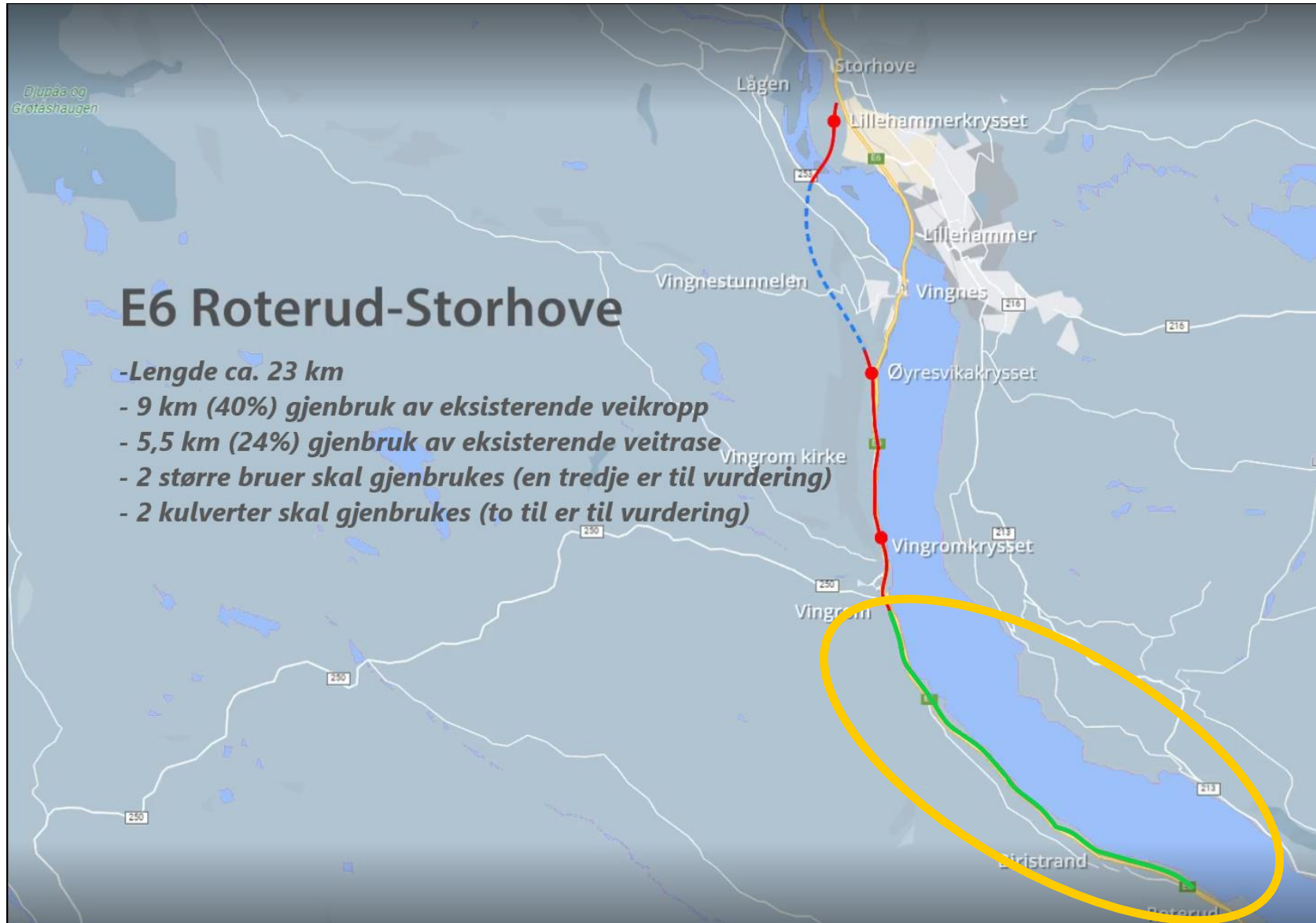


- Gjenbruk av over halvparten av eksisterende veitrasè eller veikropp

Gjenbruk av veg fra et bærekraftsynspunkt



Gjenbruk av veg fra et bærekraftsynspunkt



Gjenbruk av veg fra et bærekraftsynspunkt

Fastsette dimensjonerende påkjenninger

- Trafikkmengde (ÅDT)
- Andel tunge kjøretøy (ÅDT-T)
- Årlig trafikkvekst frem til 20 år etter åpning
- Frostmengde (søknad om fravik ved gjenbruk)
- Nedbørsforhold
- Etc.

Ut ifra gjennomsnittlig tunge kjøretøy (ÅDT-t) i åpningsåret som inngangsparameter og den årlige trafikkveksten for denne kjøretøygruppen, utledes antall ekvivalente 10 tonns aksler i dimensjoneringsperioden på 20 år fra formelen nedenfor til 9 566 600.

$$N = 365 \times C \times E \times \dot{A}DT_T \times f \times \frac{(1,0+0,01p)^{20}-1}{0,01p}$$

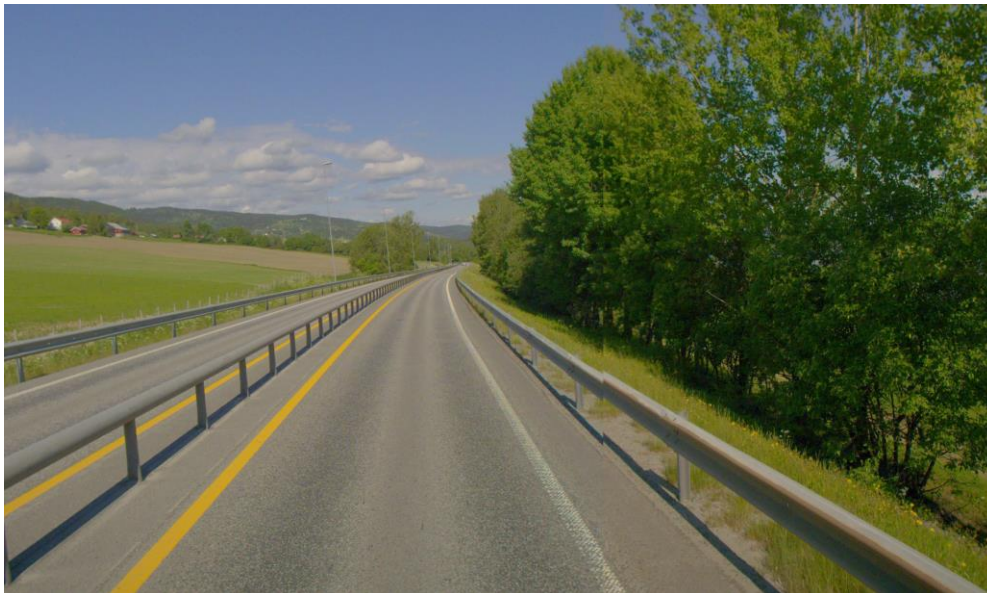
Det gjør at strekningen som skal gjenbrukes havner i trafikkgruppe E ut ifra tabell 3.1 i N200 (2021).

Trafikkgruppe	Ekvivalente 10 tonns aksler (N)
A	< 500 000
B	500 000 – 1 000 000
C	1 000 000 – 2 000 000
D	2 000 000 – 3 500 000
E	3 500 000 – 10 000 000
F	> 10 000 000

Gjenbruk av veg fra et bærekraftsynspunkt

En god start er å se på vegdekkets levetidsfaktor (f)

- Levetidsfaktor tilsier for dette prosjektet at det normalt sett ikke er behov for forsterkning
- ... det må imidlertid også gjøres andre analyser for å avdekke eventuelle fundamentale svakheter i overbygningen



$$f = \frac{\text{funksjonell (opptredende) dekkelevetid}}{\text{normert (forventet) dekkelevetid}}$$

Erfaringsmessig og litt mer detaljert vil levetidsfaktoren kunne fortelle oss følgende:

- Ved levetidsfaktor $f > 1,2$ er det normalt sett ikke behov for forsterkning.
- Ved levetidsfaktor $f = 1,2 - 1,0$ kan det være behov for forsterkning ved økning av tillatt aksellast.
- Ved levetidsfaktor $f = 1,0 - 0,7$ vil nødvendig styrkeforbedring normalt sikres gjennom den ordinære dekkefornyelsen, med mindre spesielle dekkeskader tilsier behov for andre tiltak. For vegdekker med levetidsfaktor ned mot $f = 0,7$ vil det normalt være en fordel å velge dekker som også bidrar styrkemessig, dvs. dekker med en viss tykkelse og lastfordelende evne.
- Ved levetidsfaktor $f = 0,5 - 0,7$ vil det normalt sett være behov for forsterkning av vegen som også omfatter lag under vegdekket.
- Ved levetidsfaktor $f < 0,5$ har vegkonstruksjonen ofte fundamentale mangler. Med mindre man finner helt spesielle årsaker til problemene, bør forsterkningen av vegkonstruksjonen dimensjoneres med utgangspunkt i kravene til ny veg.
- For levetidsfaktor $f < 0,7$ og der levetidsfaktoren er vanskelig å definere må forsterkningsbehovet bestemmes ut fra kunnskap om eksisterende vegoverbygning (se kapittel A3).

Gjenbruk av veg fra et bærekraftsynspunkt

- Innhenter data som kan si noe om veien sine funksjonsegenskaper
- ... og data som kan si noe om hvorfor dette evt. ikke er tilfredsstillende
- Nedbøyingmålinger (bæreevne)
- Oppgravingsprøver
- Georadarundersøkelser
- Spormålinger
- Jevnhetsmålinger
- Skadekartlegging
- Kartlegging av overvann- og dreneringssystem
- Eksisterende veigeometri- og tverrprofil (skanning)
- Befaring
- Erfaring fra driftsentreprenør

«Ut fra de symptomer og tegn du presenterer, eventuelt med tillegg av prøver og undersøkelser, skal legen lete etter mønster som passer med en bestemt sykdom»

- www.nhi.no – hvordan stiller leger diagnoser

Gjenbruk av veg fra et bærekraftsyns

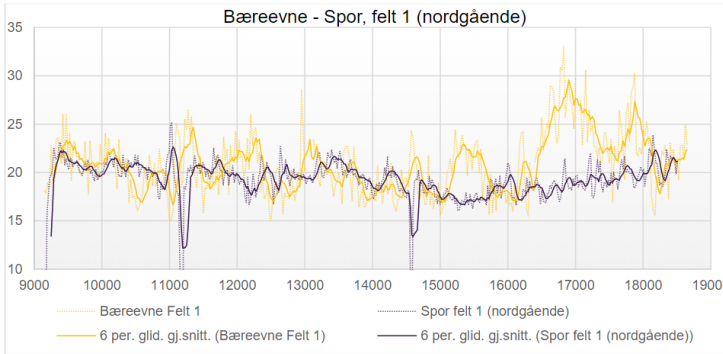
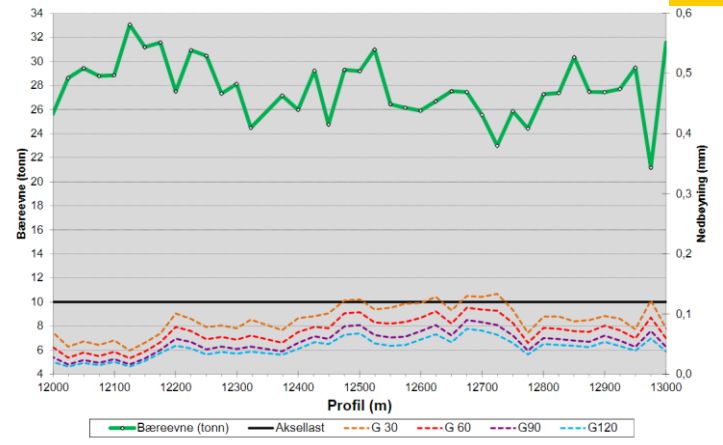
- Innhenter data som kan si noe om veien sine funksjonsegenskaper
- ... og data som kan si noe om hvorfor dette evt. ikke er tilfredsstillende
- Nedbøyingmålinger (bæreevne)
- Oppgravingsprøver
- Georadarundersøkelser
- Spormålinger
- Jevnhetsmålinger
- Skadekartlegging
- Kartlegging av overvann- og dreneringssystem
- Eksisterende veigeometri- og tverrprofil (skanning)
- Befaring
- Erfaring fra driftsentreprenør



Profilnummer (regplan)	Groftedybde oppstrøms side	Felt 1	Felt 2	Minste verdi
4650		20,8	25,9	20,6
9150	0,53	18,1	27,3	18,1
9175	0,54	17,9	18,2	17,9
9200	0,48	18,9	25,2	18,9
9225	0,60	18,4	25,9	18,4
9250	0,92	22,8	30,8	22,8
9275	4,42	19	24,4	19
9300	0,99	19,8	30,8	19,8
9325	0,84	23,3	29,2	23,3
9350	1,11	23,6	29,5	23,6
9375	1,46	22,5	30,9	22,5
9400	1,26	20,9	30,9	20,9
9425	1,12	26	30,3	26
9450	1,15	21	30,8	21
9475	1,39	26,1	26,6	26,1
9500	0,95	21,2	27,9	21,2
9525	0,73	24	32	24
9550	4,77	19,1	29,6	19,1
9575	1,34	22,7	30,9	22,7
9600	1,01	23,2	29,1	23,2

SCI and BCI Classification for paved roads		
Class	SCI (µm) 0-200 mm	BCI (µm) 900-1200 mm
Good	< 120	< 10
Adequate	120 – 200	10 - 30
Insufficient	200 – 250	30 – 40
Poor	250 - 400	40 - 60
Extremely poor	> 400	> 60

Anbefalte grenseverdier for klassifisering av vegar med fast dekke ut fra SCI- og BCI-verdier



Visuell skadekartlegging fra NVDB (bilder fra 2021)		Bæreevnemåling fra V412		
Visuell befarng nordgående (NVDB, 2021)	Visuell befarng sørgående (NVDB, 2021)	Felt 1 (nordgående)	Felt 2 (sørgående)	Minste verdi
		25	27,3	25
		17,9	18,2	17,9
	Langsgående sprekker, midt i kjørefelt	24,3	25,2	24,3
		23,1	25,9	23,1
		22,8	30,8	22,8

Gjenbruk av veg fra et bærekraftsynspunkt

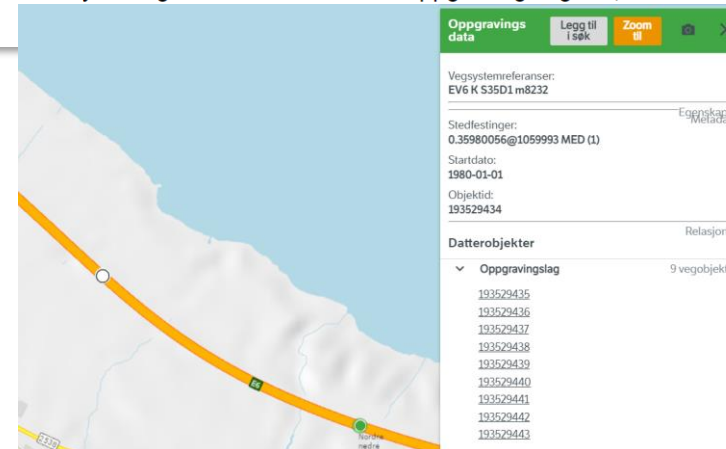
- Innhenter data som kan si noe om veien sine funksjonsegenskaper
- ... og data som kan si noe om hvorfor dette evt. ikke er tilfredsstillende
- Nedbøyingmålinger (bæreevne)
- Oppgravingsprøver
- Georadarundersøkelser
- Spormålinger
- Jevnhetsmålinger
- Skadekartlegging
- Kartlegging av overvann- og dreneringssystem
- Eksisterende veigeometri- og tverrprofil (skanning)
- Befaring
- Erfaring fra driftsentreprenør



TERRATEC

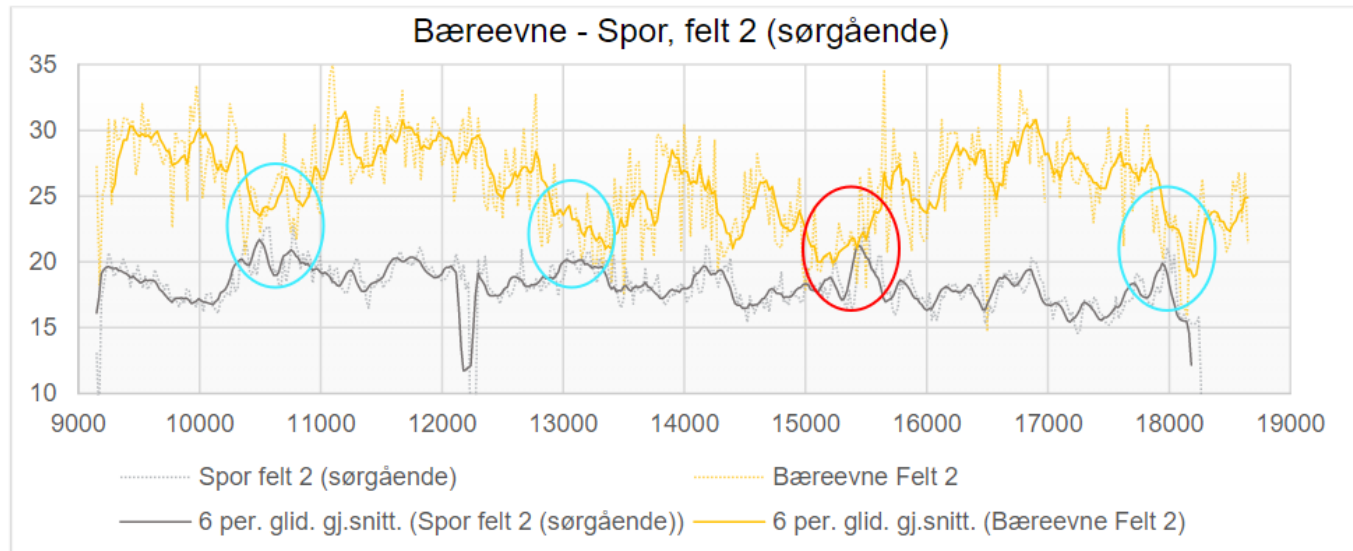
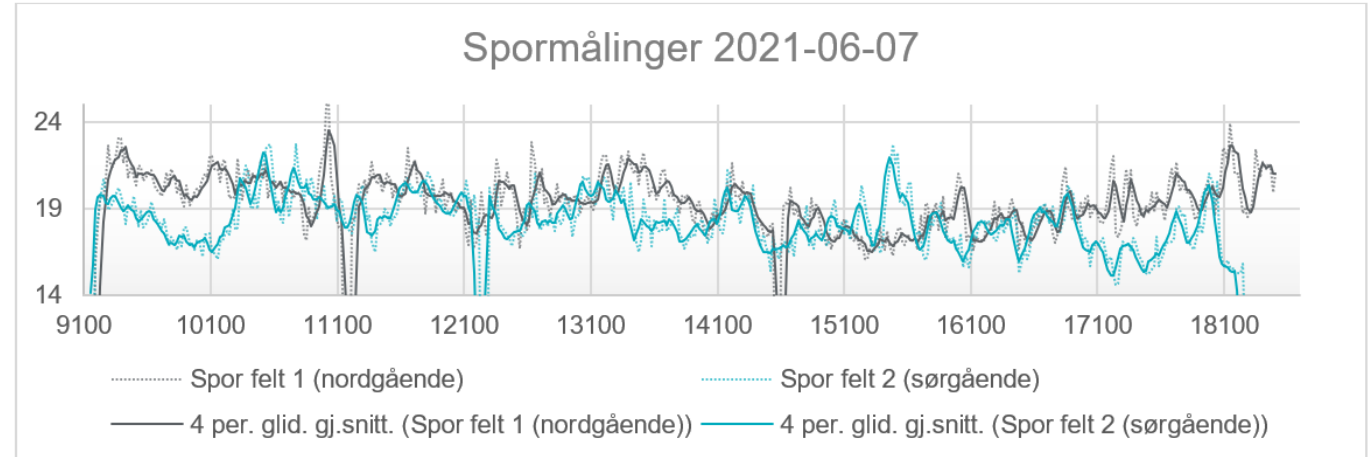
Borepunkt	Tykkelse [cm]	målt TWT [ns]	Epsilon	kalkulert dybde [cm] (Epsilon=7.9)	Avvik [cm]
6	19	6,348	7,0	18,0	1,0
7	19	6,543	7,8	19,1	0,1
8	19	6,5	7,6	18,9	0,1
9	19	6,934	9,6	21,2	2,2
10	19	6,641	8,3	19,6	0,6
11	19	6,641	8,3	19,6	0,6
13	19	6,836	9,2	20,7	1,7
14	19	6,738	8,7	20,1	1,1
15	19	6,25	6,6	17,5	1,5
16	19	6,348	7,0	18,0	1,0
17	19	6,738	8,7	20,1	1,1
18	19	6,25	6,6	17,5	1,5
19	19	6,055	5,8	16,5	2,5
20	19	6,445	7,4	18,6	0,4
21	19	6,738	8,7	20,1	1,1
22	19	6,934	9,6	21,2	2,2
23	20	6,738	7,9	20,1	0,1

For bærelaget så er kalkulert dybde også relativ lik som ved oppgravingslagene, men med noen avvik som vist i tabellen nedenfor:



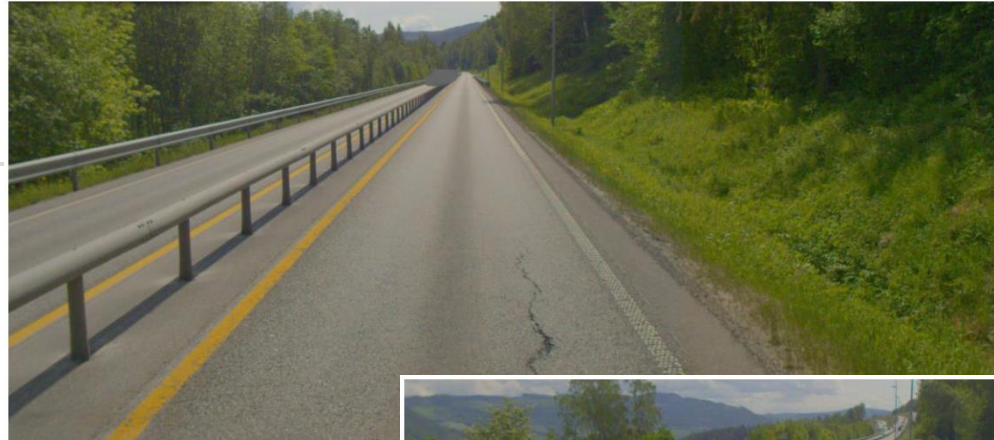
Gjenbruk av veg fra et bærekraftsynspunkt

- Innhenter data som kan si noe om veien sine funksjonsegenskaper
- ... og data som kan si noe om hvorfor dette evt. ikke er tilfredsstillende
- Nedbøyingmålinger (bæreevne)
- Oppgravingsprøver
- Georadarundersøkelser
- Spormålinger
- Jevnhetsmålinger
- Skadekartlegging
- Kartlegging av overvann- og dreneringssystem
- Eksisterende veigeometri- og tverrprofil (skanning)
- Befaring
- Erfaring fra driftsentreprenør

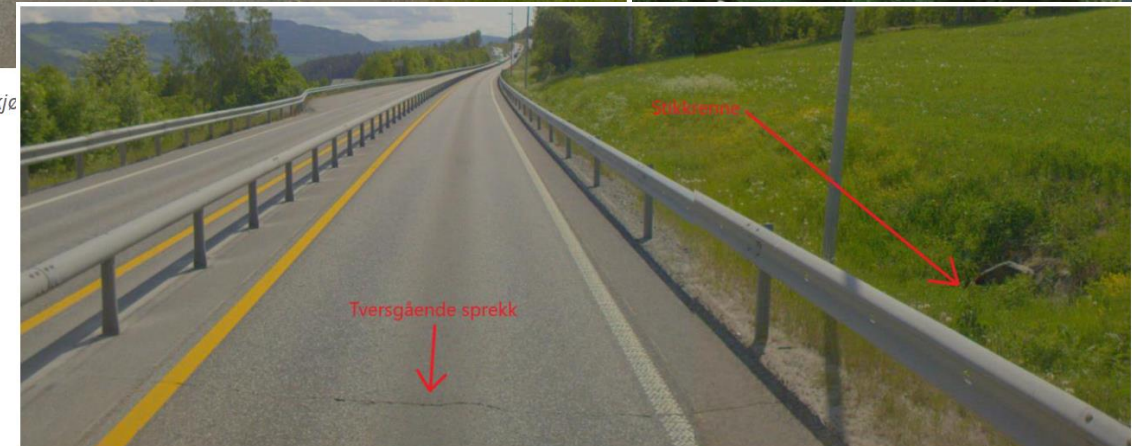


Gjenbruk av veg fra et bærekraftsynspunkt

- Innhenter data som kan si noe om veien sine funksjonsegenskaper
- ... og data som kan si noe om hvorfor dette evt. ikke er tilfredsstillende
- Nedbøyingmålinger (bæreevne)
- Oppgravingsprøver
- Georadarundersøkelser
- Spormålinger
- Jevnhetsmålinger
- Skadekartlegging
- Kartlegging av overvann- og dreneringssystem
- Eksisterende veigeometri- og tverrprofil (skanning)
- Befaring
- Erfaring fra driftsentreprenør



Eksempel på sprekk inn mot midten av kjørefelt



Eksempel på tversgående sprekk i forbindelse med stikkrenne under vegen ved EV6 S35D1 M6219 F2 (Kilde: Vegbilder, 7. Juni 2021)

Vegdirektoratet 2014
Faglig innhold 1996



Statens vegvesen

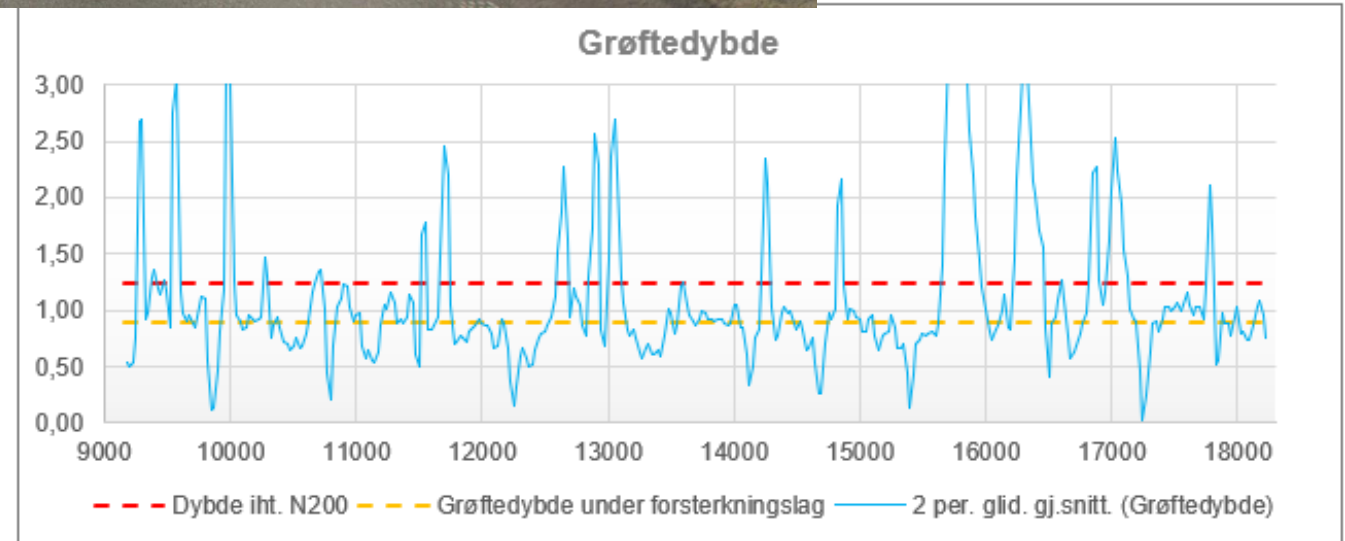
Skadekatalog for bituminøse vegdekker

Håndbok V261

Profil (ca. angitt og fra NVDB)	Ca. profil reg.plan (skjønnsbasert og avrundet til nærmeste 25 m)	Felt	Hovedgruppe (HB V261 Skadekatalog for bituminøse vegdekker)	Skadetype	Kommentar
5718	9150	Sørgående		5 Overflate skader, åpen lengdeskjøt	Sprekker ved langsgående asfalkskjøt
6441	9875	Sørgående		5 Overflate skader, mekaniske skader	
9835	13275	Sørgående		5 Overflate skader, lukekant	Lukekant i ytterste del av skulder
9937	13375	Sørgående		5 Overflate skader, ujevn overflatetekstur	Ujevn overflatetekstur i skulder
9996	13400	Sørgående		5 Overflate skader, lukekant	Lukekant i ytterste del av skulder
13949	17375	Nordgående		5 Overflate skader, lukekant	Lukekant i ytterste del av skulder
14057	17475	Nordgående		5 Overflate skader, lukekant	Lukekant i ytterste del av skulder
14740	18150	Nordgående		5 Overflate skader, mekaniske skader	

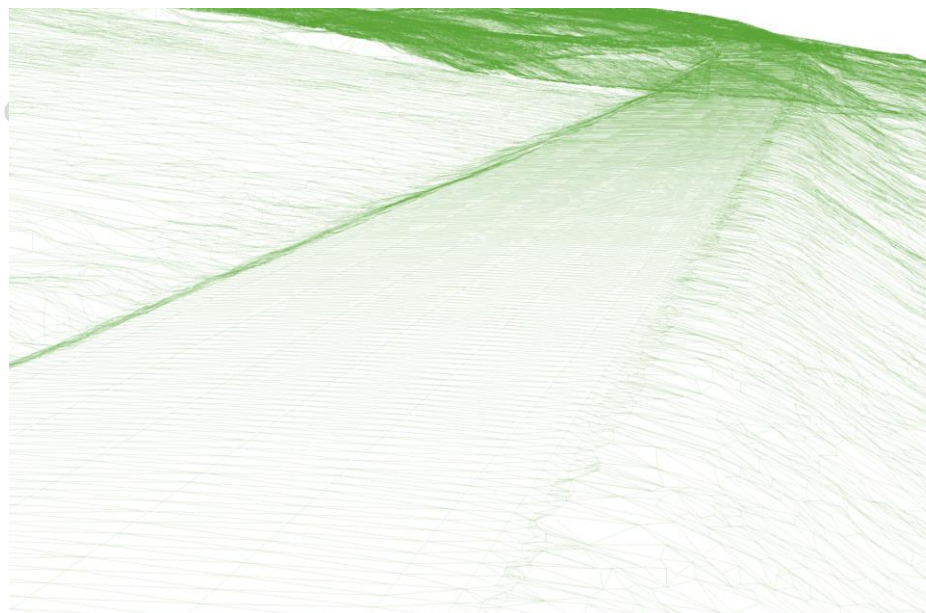
Gjenbruk av veg fra et bærekraftsynspunkt

- Innhenter data som kan si noe om veien sine funksjonsegenskaper
- ... og data som kan si noe om hvorfor dette evt. ikke er tilfredsstillende
- Nedbøyingmålinger (bæreevne)
- Oppgravingsprøver
- Georadarundersøkelser
- Spormålinger
- Jevnhetsmålinger
- Skadekartlegging
- Kartlegging av overvann- og dreneringssystem
- Eksisterende veigeometri- og tverrprofil (skanning)
- Befaring
- Erfaring fra driftsentreprenør

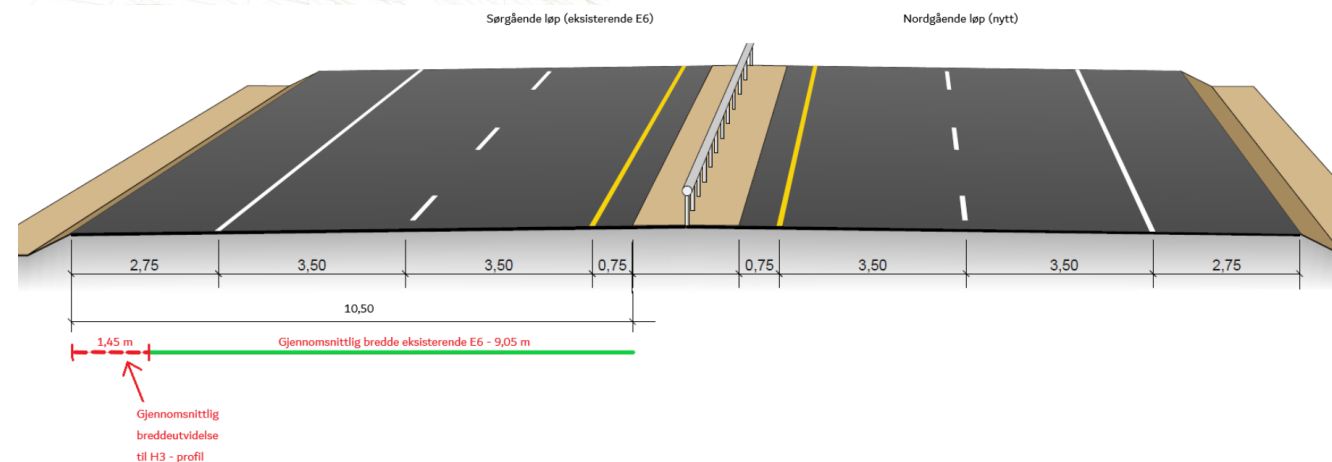


Gjenbruk av veg fra et bærekraftsynspunkt

- Innhenter data som kan si noe om veien sine funksjonsegenskaper
- ... og data som kan si noe om hvorfor de ikke er tilfredsstillende
- Nedbøyingmålinger (bæreevne)
- Oppgravingsprøver
- Georadarundersøkelser
- Spormålinger
- Jevnhetsmålinger
- Skadekartlegging
- Kartlegging av overvann- og dreneringssystem
- Eksisterende veigeometri- og tverrprofil (skanning)
- Befaring
- Erfaring fra driftsentreprenør

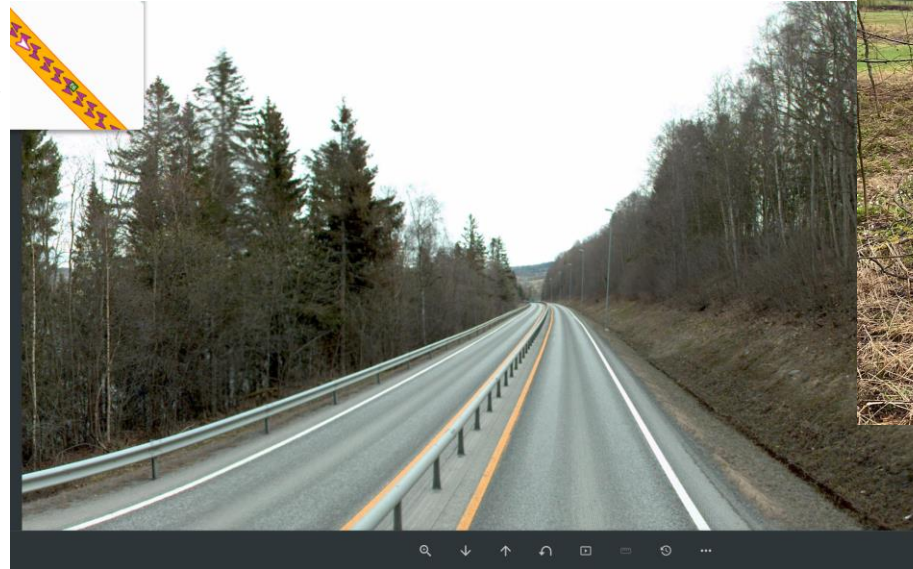


Profilnr.	Bredde mellom asfaltkanter	Bredde mellom hvitstriper	Bredde H3-veg	
9950	9,07	7,77	10,50	-1,43
10000	9,08	7,80	10,50	-1,42
10050	9,26	8,06	10,50	-1,24
10100	9,27	8,14	10,50	-1,23
10150	9,26	8,07	10,50	-1,24
10200	9,25	8,07	10,50	-1,25
10250	9,23	8,09	10,50	-1,27
10300	9,24	8,03	10,50	-1,26
10350	9,17	7,97	10,50	-1,34
10400	9,17	8,02	10,50	-1,33
10450	9,37	8,15	10,50	-1,13
10500	9,14	8,04	10,50	-1,36
10550	9,17	8,02	10,50	-1,33
10600	9,04	7,81	10,50	-1,46
10650	9,07	7,85	10,50	-1,44
10700	9,07	7,93	10,50	-1,43
10850	9,23	8,11	10,50	-1,27
10900	9,14	8,05	10,50	-1,36
10950	9,13	8,09	10,50	-1,37



Gjenbruk av veg fra et bærekraftsynspunkt

- Innhenter data som kan si noe om veien sine funksjonsegenskaper
- ... og data som kan si noe om hvorfor ikke er tilfredsstillende
- Nedbøyingmålinger (bæreevne)
- Oppgravingsprøver
- Georadarundersøkelser
- Spormålinger
- Jevnhetsmålinger
- Skadekartlegging
- Kartlegging av overvann- og dreneringssystem
- Eksisterende veigeometri- og tverrprofil (skanning)
- Befaring
- Erfaring fra driftsentreprenør

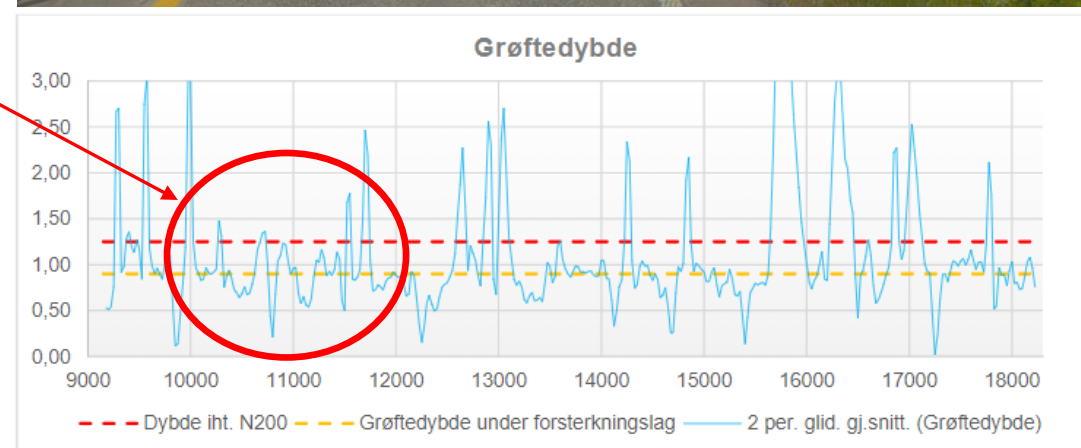
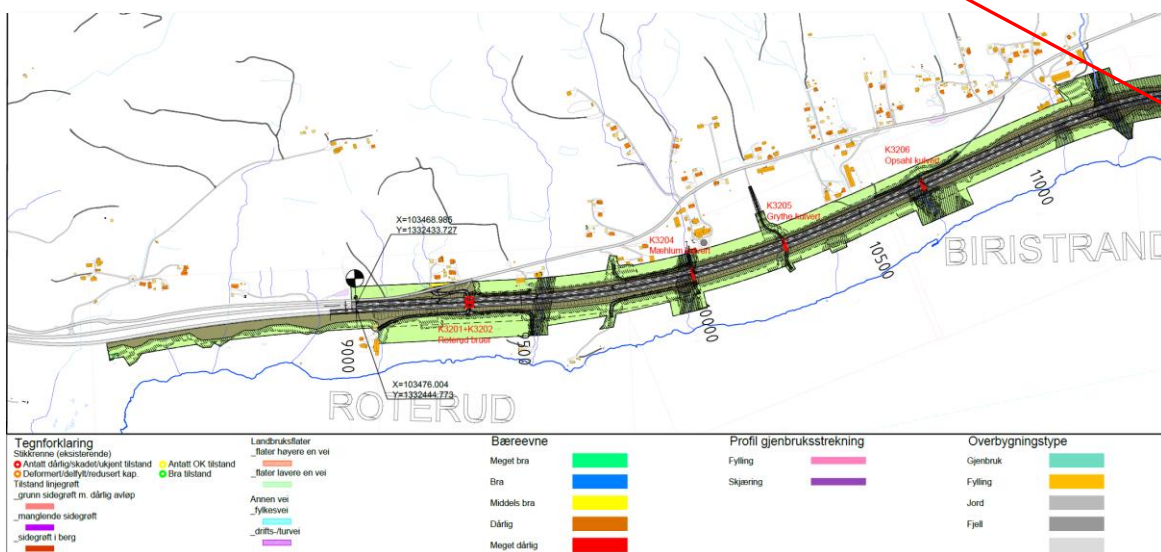
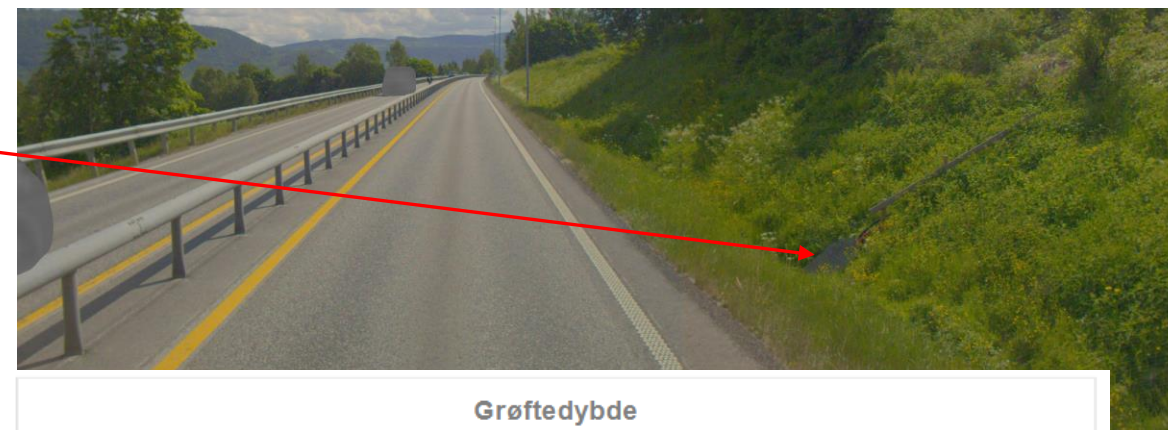
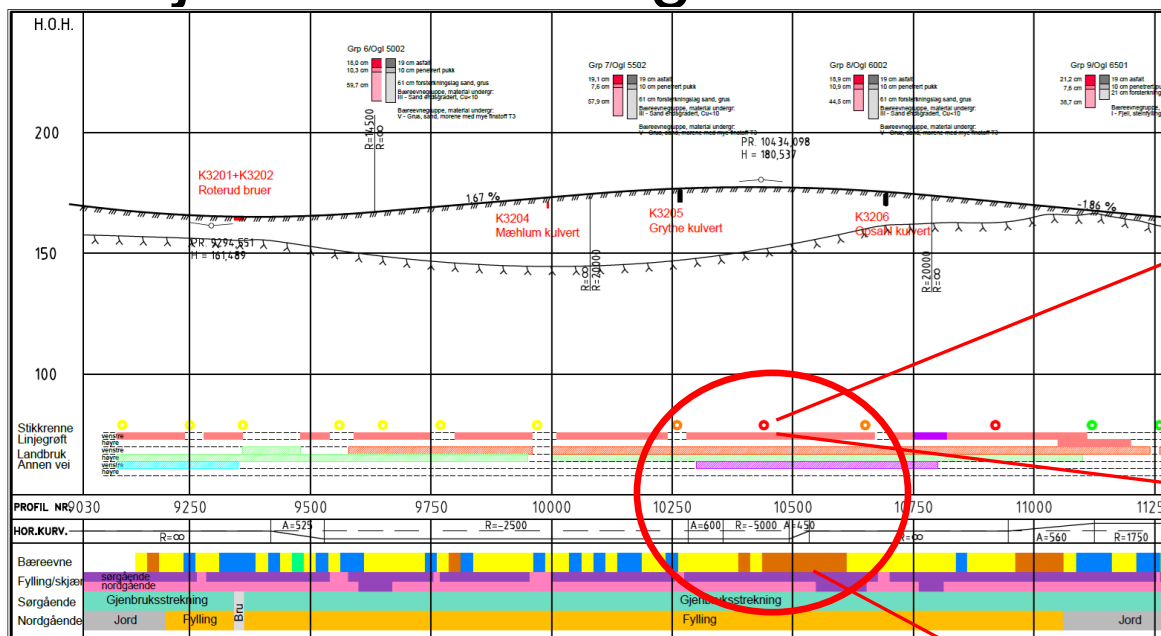


Erfaring fra driftsentreprenør

Det er gjennomført møte 02.09.202

Erfaringene som Mesta AS har gjort seg på strekningen er at det er en strekning det har hatt få driftsutfordringer med, og at veien har vært i generell god stand så lenge de har driftet den. Driften av veien har gått bra, men de har erfaringer med at enkelte steder av strekningen har utfordringer med tanke på vann fra sideterreng og bekker, følgende steder ble nevnt i møtet.

Gjenbruk av veg fra et bærekraftsynspunkt



Gjenbruk av veg fra et bærekraftsynspunkt

Undersøkelser og analyser ga oss følgende svar:

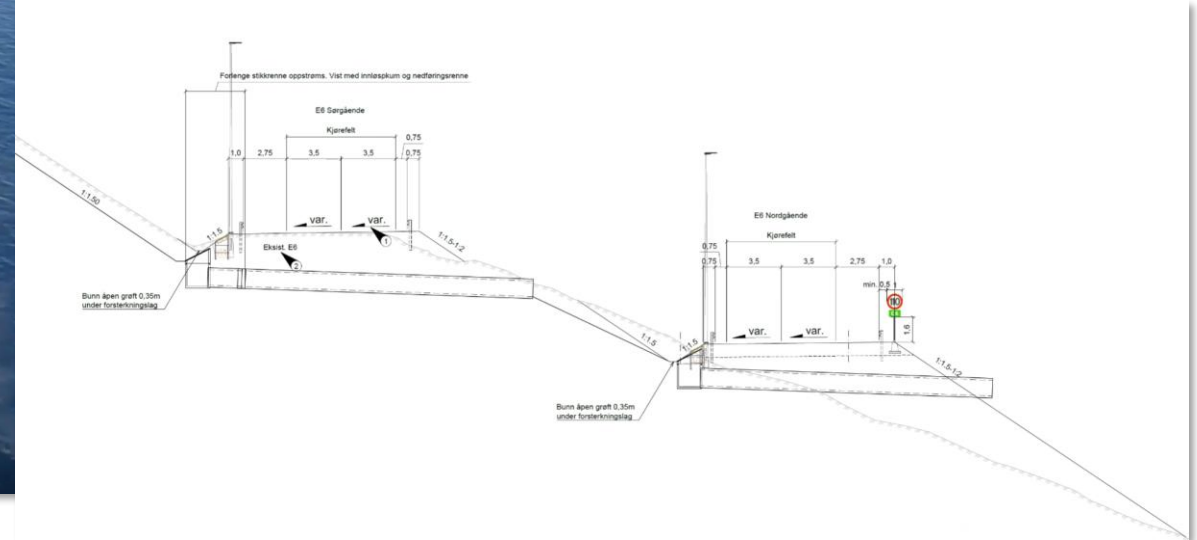
- God dekkelevetid på eksisterende vei. Spordannelse bestemmende for dekkelevetiden.
- Veien hadde ikke kortere levetid som følge av ujevne telehiv.
- Overhøyde på veien må justeres, men ellers få skader på selve veidekket som utgjør problem for trafiksikkerheten.
- Overvann- og dreneringssystemet var ikke tilfredsstillende og må oppgraderes.
- Veien kan tilpasses kravene for nyanlegg utenom det som går på selve veikroppen. (Geometri, sideterreng, rekkverk etc.).
- Veien har en geometri og bredde som kan tilpasses fremtidig dimensjoneringsklasse H3, men betinger at en tilpasser ny vei til eksisterende vei sin geometri.

Gjenbruk av veg fra et bærekraftsynspunkt

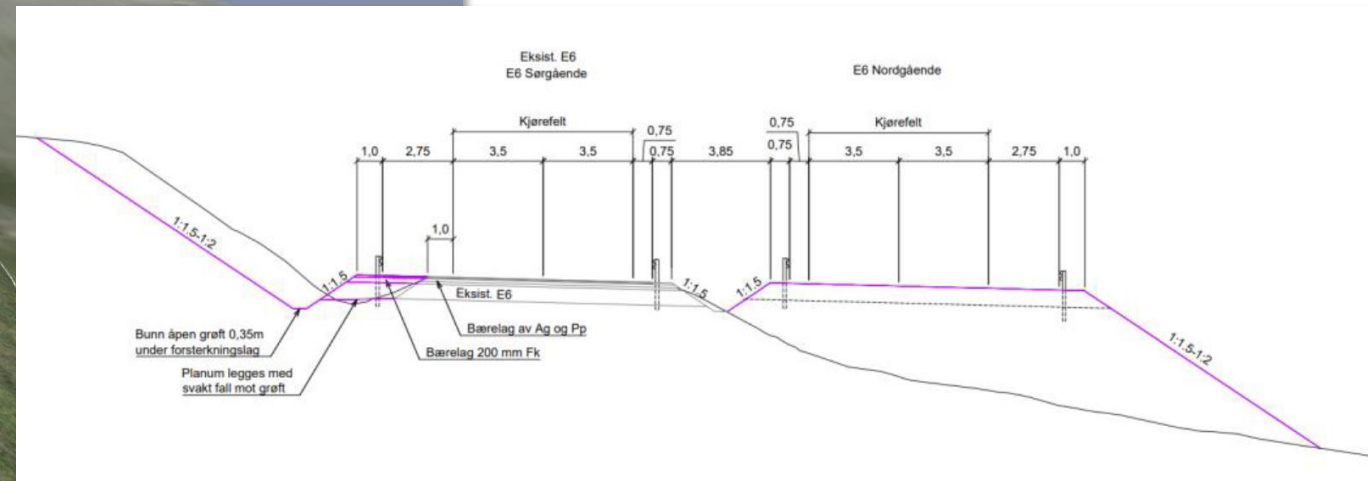
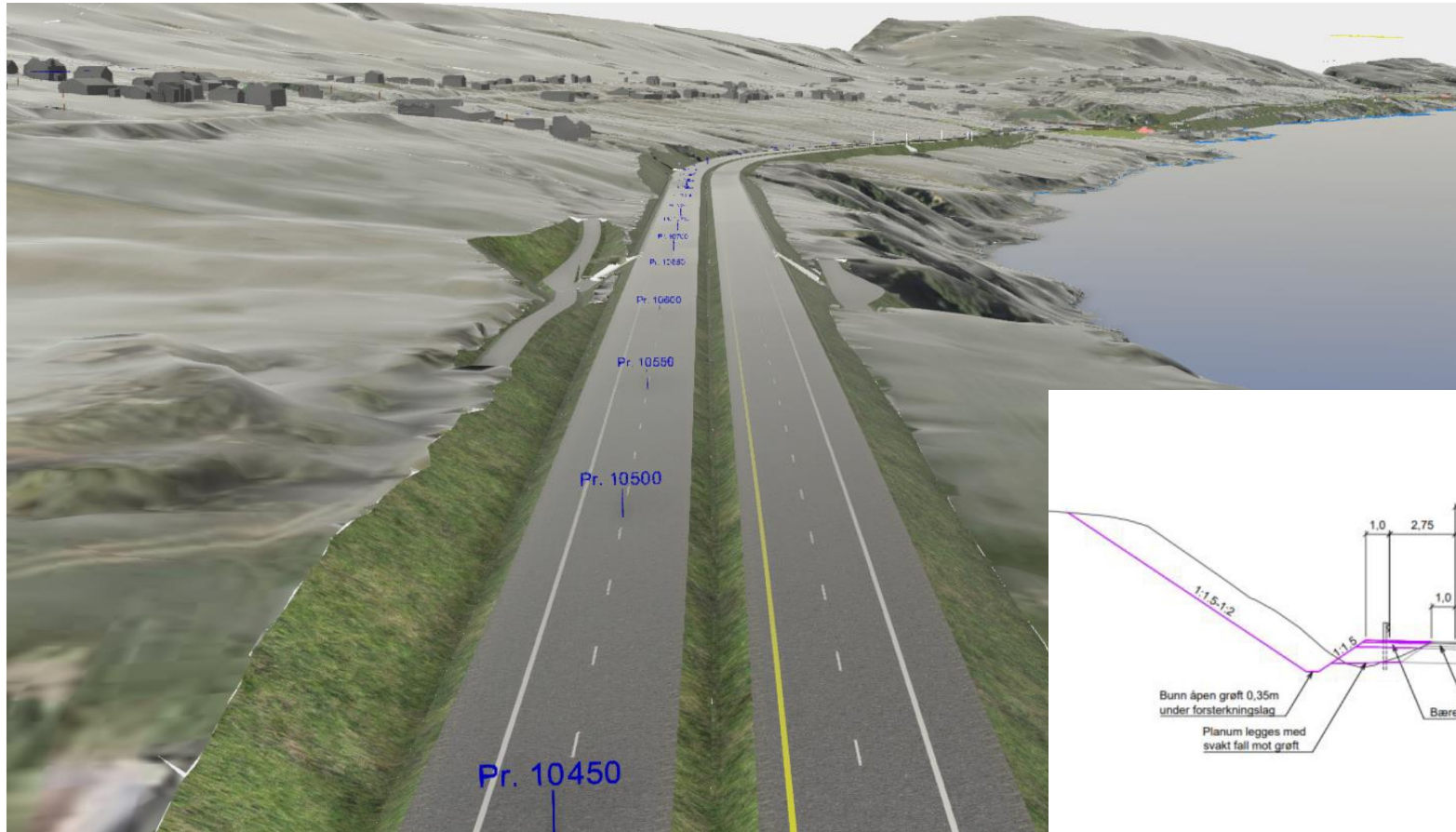
Foreslått forsterkningstiltak:

- Gjennomgående oppgradering av grøfter og stikkrenner iht. N200.
- Langsgående breddeutvidelse eksisterende vei slik den får tilstrekkelig bredde iht. N100.
- Geometrisk oppretting av veien (asfaltlag) slik den får akseptable verdier for tverrfall iht. N100.
- Etablering av nytt bind- og slitelag med verdier iht. N200.
- Utbedring av noen få deformasjonsskader (ca. 4-5 stk) slik disse ikke utgjør trafikkfarlige forhold.
- Utover krav som går på selve veikroppen og frostsikring av denne, utbedres veien slik den får de samme kvalitetskravene som ved nyanlegg.

Gjenbruk av veg fra et bærekraftsynspunkt



Gjenbruk av veg fra et bærekraftsynspunkt



Gjenbruk av veg fra et bærekraftsynspunkt



Gjenbruk av eksisterende vei
reduserer klimagassutslippet med
ca. 88% (**14 000 tonn CO2-e**)
sammenlignet med å bygge nytt
sørgående løp.

Dette tilsvarer ca. **halvparten av**
Lillehammer kommune sitt årlige
utslipp.



