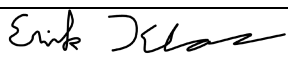




NOTAT

Til: **Steinar Moe**

Kopi:

Oppdrag:	Forsterkning av Fv 6994 Guinvegen/Dalsbygdvegen/Kvamsvegen				
Oppdragsgiver:	Trøndelag fylkeskommune avd. veg, seksjon Drift og Vedlikehold			Dato:	04.01.2023
Planfase:	Drift	Sider:	16	Oppdragsnr:	243-22
Kommune:	5006, Steinkjer	Vegnr:	Fv 6994	Dokumentnr:	VEGT-N01
UTM 33 ref:	N 7117211,09 EUREF89 Ø 339216,67	Fra S1D1 meter 0 til S1D1 meter 8500		Ant. vedlegg:	0
Utarbeidet av:	Trond Østen	Sign.:			
Kontrollert av:	Erik Klæbo	Sign.: 			

Forsterkning av Fv 6994 Guinvegen/Dalsbygdvegen

Bakgrunn

Team Geofag har på oppdrag fra Steinar Moe på Drift og Vedlikehold gjennomført en forsterkningsvurdering på Fv 6994 S1D1 m 0-8500 Guinvegen/Dalsbygdvegen og Fv 6994 S1D10 m 0 – 1330 Kvamsvegen. Forsterkningen er basert på erfaringer drift har med problemområder på strekningen, og ikke resultat fra målinger. Formålet med forsterkningen er ikke å øke bruksklassen, men å gjøre vegen mer fremkommelig i teleløsningen, slik at det slippes å sette aksellastrestriksjoner. Vegen har i dag bruksklasse BkT8-50 på sommerstid og Bk10-50 på vintertid. Disse bruksklassene opprettholdes. Det ble gjennomført en befaring den 28.09.2022. På befaringen deltok Frank Ertsås (vegvakter, drifts ENT Veidekke), Steinar Moe (byggeleder driftskontrakt, TRFK) og Trond Østen (vegteknolog TRFK). Både punkter for drenering og forsterkning ble notert. Tilstand på stikkrenner og kummer er registrert av entreprenør, og har kun punktvis blitt vurdert her.

N200 fra 2021 legges til grunne i arbeidet.



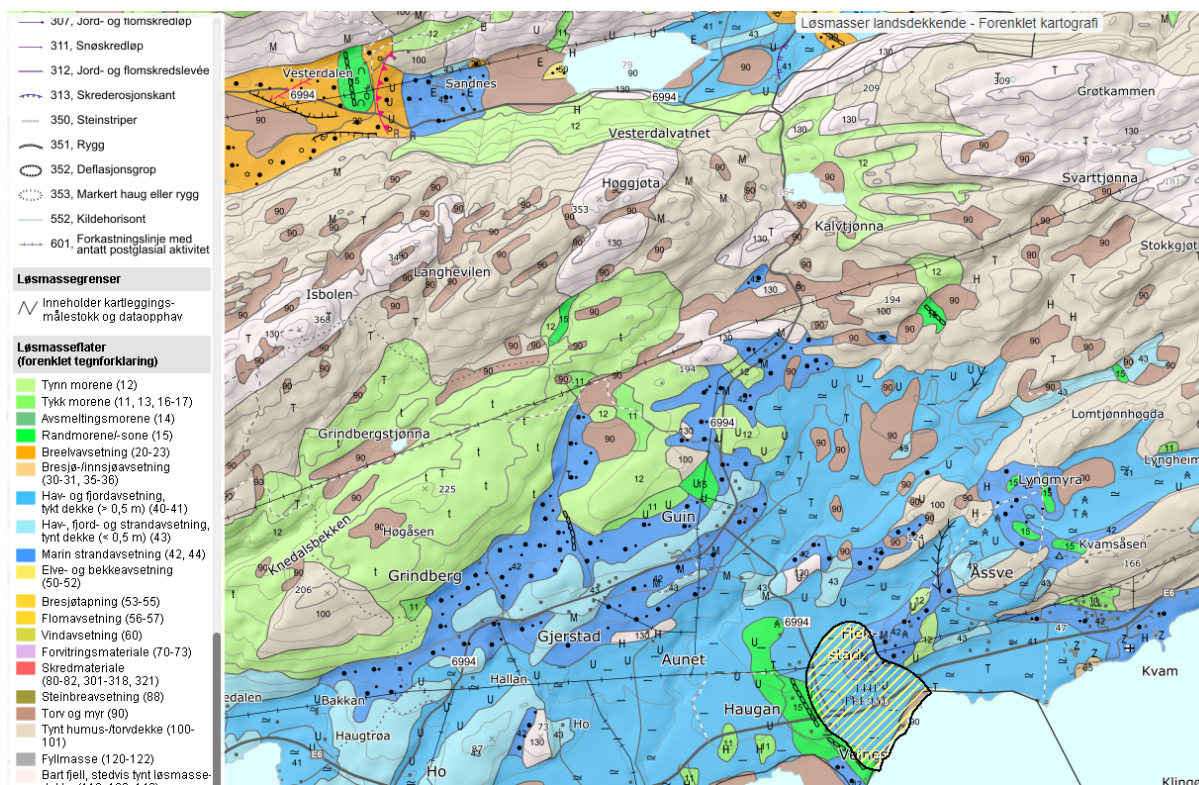
Figur 1 Oversiktskart over tiltaksstrekning, Gislink veg

Eksisterende data

Eksisterende data fra NVDB er blitt hentet ut på strekningene for nedbøyningsmålinger, grøft (åpen/lukket), stikkrenner, kummer og vegbredde.

Grunnforhold

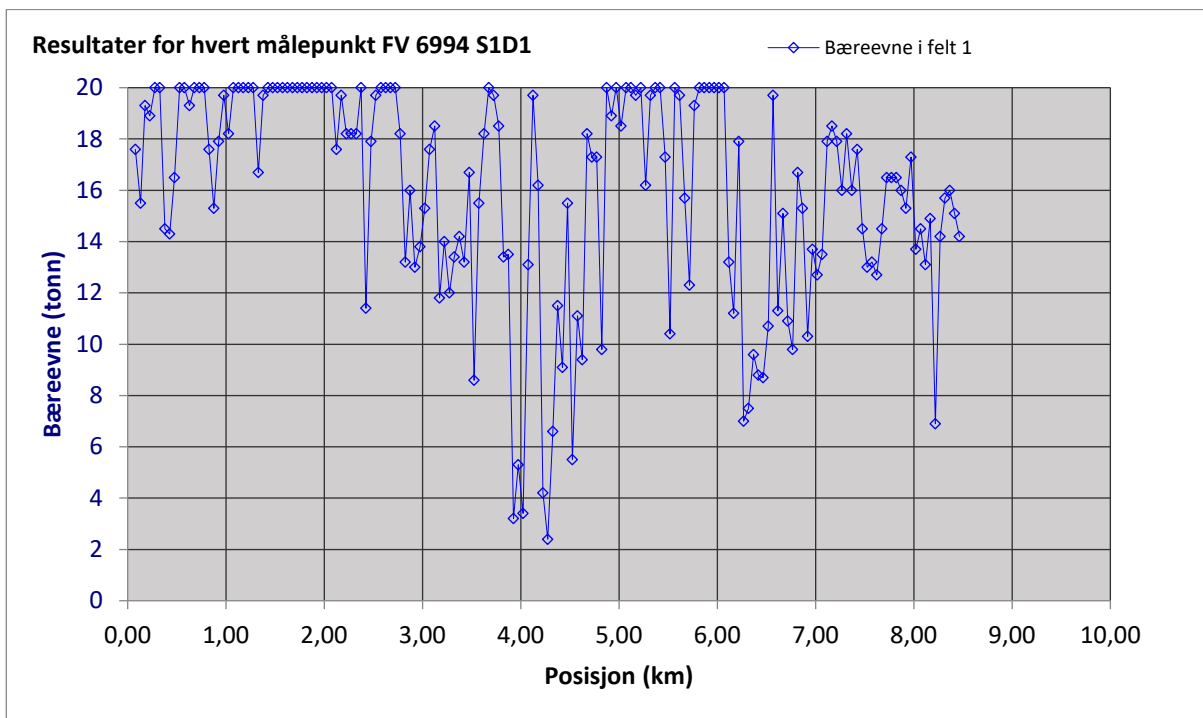
NGU's løsmassekart indikerer varierende grunnforhold på strekningen (se Figur 2), fra hav og fjordavsetninger / marine strandavsetninger i første del av strekningen, før det går over til tynt torvdekke, myr og morenemateriale på siste halvdel av strekningen. Dette har god overenstemmelse med oppgravingene vist i Tabell 1. På S1D10 er det på nedre del ved Veines (ved Ev 6) kartlagt en mulig kvikkleiresone med lav faregrad. Tiltakene som skal gjøres i sone 1441, Flekstad; lav faregrad, er tolket til å falle i kategorien K1: Mindre forsterknings- og vedlikeholdstiltak, etter Kvikkleireveilederen til NVE (2019). Sikkerheten mot kvikkleireskred er ivaretatt da tiltakene ikke vil forverre områdestabiliteten.



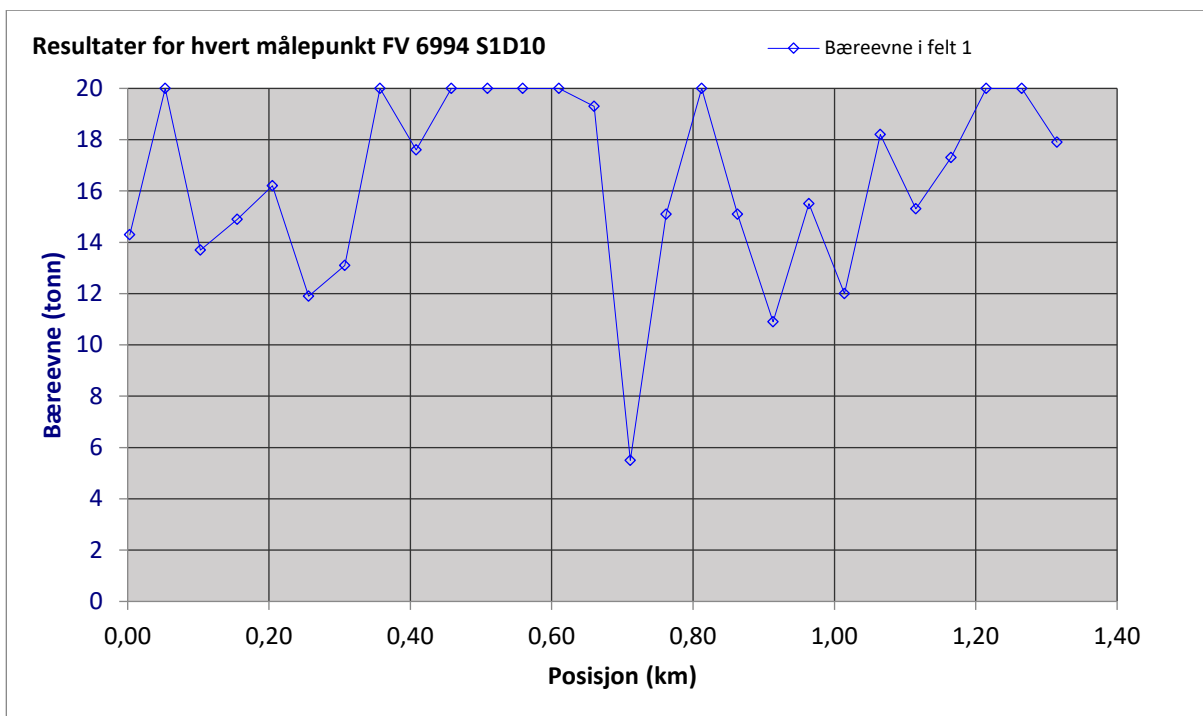
Figur 2 Kvartærgeologisk kart med kvikkleiresoner [NGU]

Nedbøyningsmålinger

Det er på strekningen nedbøyningsmålinger med Dynaflect fra august/september i 1996. Målinger med Dynaflect gir ingen input til forsterkningsvurdering i denne sammenhengen, slik at resultatene her kun gir en indikasjon på styrken på punktene. Det kan også ha blitt gjort noe tiltak siden 1996, men det antas at det i så fall er punktvis tiltak. Resultatet fra målingene kan sees i Figur 3 og Figur 4. Alle målingene er i felt 1.



Figur 3 Nedbøyningsmålinger på S1D1, DYNAFLECT!



Figur 4 Nedbøyningsmålinger på S1D10, DYNAFLECT!



Oppgravingsprøver

Det ble i 1982 tatt oppgravingsprøver hver 500 meter på vegstrekningene, men kun frem til meter 5974 på S1D1. Prøvene er 40 år gamle, men det er ikke forventet at det er gjennomført tiltak annet enn på korte punkter og oppgrusinger. En oppsummering over oppgravingsprøvene er gitt i Tabell 1.

Tabell 1 Oppgravingsprøver fra 1982 (ikke hensyntatt antatt økning pga. oppgrusning).

Strekning	S1D1	S1D1	S1D1	S1D1	S1D1	S1D1	S1D1	S1D1	S1D1
Meter	75	476	976	1477	1976	2477	2976	3478	3979
Tykkelse	31	30	40	21	20	42	28	24	65
Undergrunn	VI - Silt, leire T4	VI - Silt, leire T4	VI - Silt, leire T4	I - Fjell, steinfylling	I - Fjell, steinfylling	V - Grus, sand, morene, med mye finstoff T3	VI - Silt, leire T4	VI - Silt, leire T4	VII - Myr, torv
Strekning	S1D1	S1D1	S1D1	S1D1	S1D10	S1D10	S1D10		
Meter	4479	4975	5473	5974	103	509	1014		
Tykkelse	65	50	43	30	42	38	32		
Undergrunn	VII - Myr, torv	I - Fjell, steinfylling	I - Fjell, steinfylling	VI - Silt, leire T4	VI - Silt, leire T4	I - Fjell, steinfylling	VI - Silt, leire T4		

Gjennomsnittlig overbygningstykkelser er på 38 cm, bestående hovedsakelig av «grus, sand, morene, med litt finstoff T2». Det er i tillegg antatt at vegen er hevet med rundt 10 cm, pga. oppgrusning siden den gang, slik at antatt gjennomsnittlig vegoverbygning blir 48 cm. Som prøvene viser variere undergrunnen fra fjellskjæring/fylling til silt, leire T4, myr og torv. Dette sammenfaller godt med NGU's kvartærgeologiske kart og inntrykk fra befaringen.

Drenering

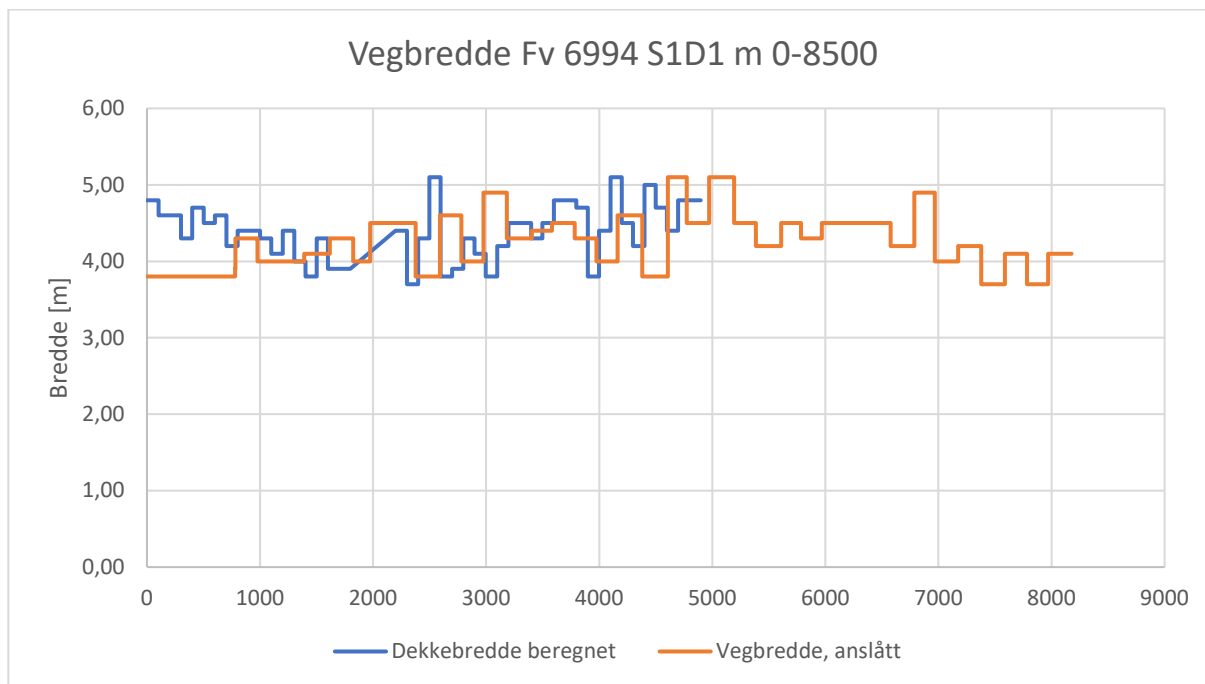
Det er på strekningen i dag både åpen og lukket grøft, men hovedsak åpne grøfter (men grunne i dag). Det er totalt sett registrert 72 stikkrenner i varierende størrelser (hovedsakelig 300-400 mm), hvorav 50 går på tvers av vegen. Mange av disse går mellom kummer på hver side av vegen. Totalt er det 56 kummer. Tilstanden på kummer og stikkrenner er kartlagt av drifts entreprenør, og blir hovedsakelig ikke vurdert her. Oversikt over steder med lukket drens er vist i Tabell 2.

Tabell 2 Strekninger med lukket drens

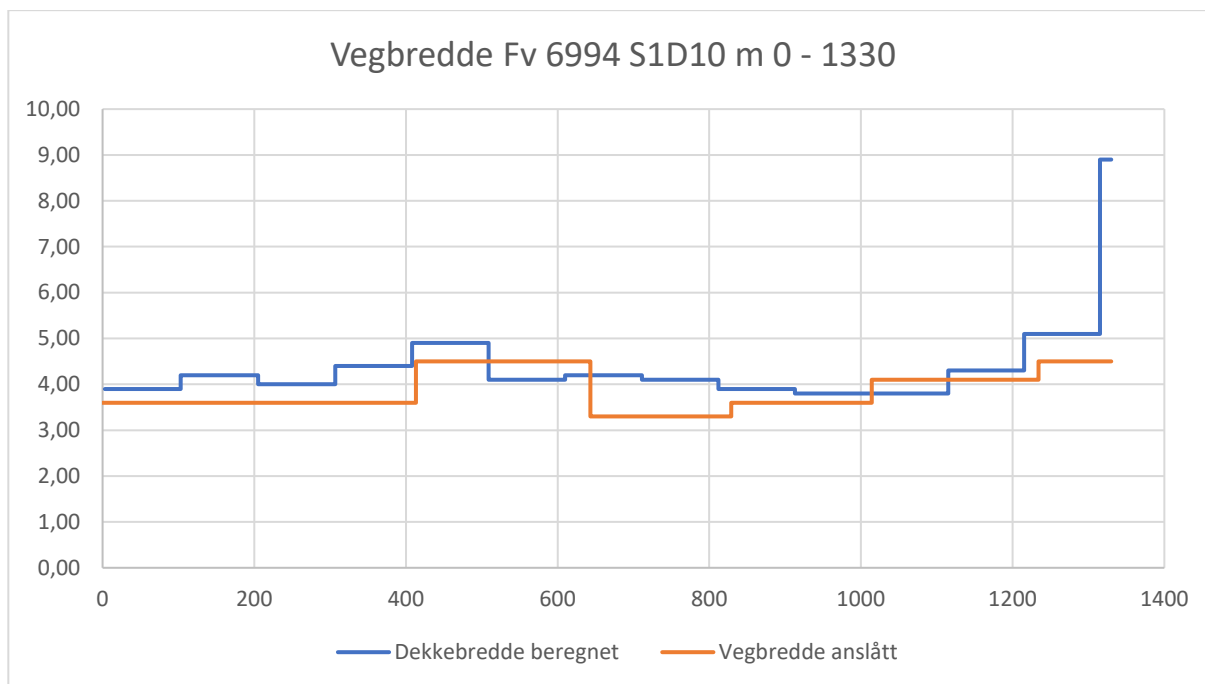
Strekning	Side	Meter fra	Meter til	Lengde [m]
S1D1	H	81	141	60
	V	961	1019	58
	V	1555	1570	15
	V	2291	2346	55
	V	2427	2463	36
	V	3532	3574	42
	Totalt			266
S1D10	H	101	280	179
	V	615	850	235
	H	1124	1169	45
	Totalt			459

Vegbredde

I NVDB er det registrert antatt vegbredde, og beregnet vegbredde basert på FKB data. Anslått vegbredde har betydelig større usikkerheter knyttet til seg, enn beregnet vegbredde. Beregnet vegbredde har oppgitt nøyaktighet på $\pm 0,35$ m, mens anslått vegbredde tidligere har vist seg å ha veldig varierende nøyaktighet (oppimot $\pm 1,0$ m). Vegbredden er i snitt 4,4 meter for S1D1 (ikke hele S1D1 som er med) og 4,6 meter for S1D10 basert på beregnet vegbredde. Vegbredden er i snitt 4,3 meter for S1D1 og 3,9 meter for S1D10 for anslått vegbredde. Se variasjon i vegbredde i Figur 5 og Figur 6.



Figur 5 Vegbredde S1D1



Figur 6 Vegbredde S1D10



Registreringer ved befaring

Under befaringen ble det fokusert på grøfting, pigging og forsterkning. Tilstanden på stikkrenner og kummer ble i all hovedsak ikke undersøkt, annet enn på noen få punkter. Vegviseren på mobil er benyttet for å stedfeste. Metreringene er derfor ca.

Det er ikke notert spesifikt, men det var torvkanter hovedsakelig på HS på større del av strekningen, som må tas før vinteren for å sikre god avrenning under høsten og på vårparten.

Tabell 3 Oversikt over punkter som ble notert ved befaring (HS og VS er referert til side ved kjøring med metrering). Grøft, pigging, forsterkning, heving, stikkrenne/kum og lukket drens

Strekning	Fra-til	Lengde [m]	Notater
S1D1	28 - 100	72	Grøft begge sider
	100 - 740	640	Grøft VS
	153 - 185	32	Pigging VS
	365 - 375	10	Pigging VS
	390 - 435	45	Pigging VS
	395	1	Pigging av fjell i vegbanen, VS. Omfang avklares på stedet.
	543 - 716	73	Pigging VS. NB! Varierende mengde
	790 - 914	124	Grøft begge sider
	914 - 960	46	Grøft VS
	960 - 1165	205	Grøft begge sider
	960 - 1130	170	Forsterkning. Svakt parti i teleløsning. Vegbilder fra 2020 indikerer at det er mye slaghull på strekningen. Dette syntes ikke ved befaringen.
	1165 - 1265	100	Pigging VS
	1165 - 2870	1705	Grøft VS
	1250 - 1462	212	Forsterkning. Svakt parti i teleløsning. Vegbilder fra 2020 indikerer at det er mye slaghull på strekningen. Dette syntes ikke ved befaringen.
	1462 - 1483	21	Pigging VS
	1499 - 1538	39	Pigging VS

Seksjon vegfag- team geofag



	1520 - 1610	90	Forsterkning. Svakt parti i teleløsning. Vegbilder fra 2020 indikerer at det er mye slaghull på strekningen. Dette syntes ikke ved befaringen. Vannhåndtering på VS vil være viktig for å få et godt resultat her.
	1700 - 1744	44	Pigging VS, samt korte partier med pigging i vegbanen
	1751 - 1820	69	Pigging VS
	1700 - 1900	200	Forsterkning. Problem i teleløsning. Drenering vil hjelpe mye på strekningen. Se ann effekt!
	1847 - 1868	21	Pigging VS
	1895 - 1941	46	Pigging VS
	1950 - 2170	220	Grøft HS
	2300		Etablere stikkrenne under avkjørsel VS
	2316	1	Pigging VS
	2316		Etablere stikkrenne under veg
	2750 - 2840	90	Forsterkning? Se ann effekt av drenstiltak
	2870 - 3120	250	Grøft
	2880		Etablere ny stikkrenne under vegen. Se ann behov for kum ifm. etablering
	2960 - 3090	130	Forsterkning
	3120 - 3700	580	Grøft VS
	3162		Fjern steiner som ligger i grøft på VS
	3180 - 3320	140	Forsterkning
	3347	1	Pigging HS
	3445 - 3600	155	Forsterkning
	3650 - 3660	10	Pigging VS
	3700 - 4050	350	Grøft
	3780 - 4070	290	Forsterkning? Se ann effekt av forsterkningstiltak.



3825	1	Pigging i vegbanen
3830 - 3850	20	Pigging VS
3898		Etablere ny stikkrenne for å lede vann fra lavpunkt i grøft på VS til kum på HS (kum registrert på m3902 i NVDB)
4050 - 4160	110	Grøft HS
4100	1	Pigging HS
4140 - 4160	20	Pigging HS
4160 - 4428	268	Grøft
4176 - 4191	15	Pigging VS
4191 - 4500	309	Grøft HS
4522		Etabler stikkrenne HS under avkjørsel
4500 - 4785	285	Heve vegen forbi Kalvtjønna. Vurder om hevingen kan startes noe senere enn meter 4500.
4500 - 4800	300	Grøft VS
4822 - 4900	78	Grøft
4861	1	Pigging VS, for å få løp i grøfta på nedre del av skjæringa.
4890 - 4909	19	Pigging VS for å etablere grøft
4900 - 5100	200	Grøft VS
4925 - 5046	121	Sjekk om det bør være rekkverk HS mellom to eksisterende partier med rekkverk.
4943 - 4963	20	Pigging VS (for å etablere grøft)
5300 - 5345	45	Grøft VS
5400 - 5530	130	Grøft VS
5600 - 5780	180	Grøft VS. Se på muligheten til å få ledet bort vannet her. Liten høydeforskjell
6120 - 6300	180	Grøft VS



	6180 - 6300	120	Forsterkning
	6350 - 6470	120	Forsterkning
	6445 - 6800	355	Grøft VS
	6600 - 6740	140	Forsterkning
	6732 - 7137	405	Etablering av lukket drens. Lengde oppover i bakken kan vurderes noe. Må etableres kummer i faste intervaller nedover bakken.
	6855		Etablere stikkrenne under veg, og led vann ned i eksisterende bekkeløp på HS av vegen.
	7116		Stikkrennen skiftes enten ut og økes til 600 mm. Alternativt så etableres ny stikkrenne rundt meter 7129 (der bekkeløp kommer ned på VS). Ny stikkrenne ledes på skrå under vegen og ned til eksisterende bekkeløp på HS.
	7118 - 8450	1332	Grøft. Stedvis akseptabelt i dag, men skriver opp hele strekningen
	7280		Ny stikkrenne etableres fra kanal, og ledes over til eksisterende bekkeløp på HS. Vann fra kanalen graver i dag ut noe av vegkroppen.
	7800 - 7900	100	Hev veg. Ligger i dolp, uten gode muligheter for å bli kvitt vannet. Står i vann i teleløsning.
	8157		Skift stikkrenne til 600 mm. Kum på VS fjernes.
	8155 - 8265	110	Forsterkning
	8213		Skift stikkrenne og øke dimensjon til 600 mm.
S1D10	0-340	340	Grøft
	398		Kum HS flyttes ut eller senkes. Ligger i vegbanen i dag.
	145 - 175	30	Etablere kum ved m 145 VS og etabler drenering forbi avkjørsel og forbi mur. Vann må sikkert ledes over til kum på HS
	167		Kum HS flyttes ut
	345		Skift ut eksisterende stikkrenne på HS med ny. Øk dimensjon



	350		Sikre kanter på bru, ved å legge på samfengte masser.
	350		Dårlig sikring og lavt rekkverk over bru.
	350 - 450	100	Grøft VS
	400 - 450	50	Pigging VS
	450 - 520	70	Grøft
	500 - 570	70	Pigging VS
	520 - 580	60	Grøft VS
	580 - 622	42	Grøft
	622 - 730	108	Grøft HS
	850 - 1310	460	Grøft
	923		Etablere stikkrenne under adkomst VS
	1221 - 1242	21	Etablere grøft HS, og få ledet vannet bak autovernet ned mot kom langs E6.

Tabell 4 Summering av lengder/antall tiltak

Strekning	S1D1	S1D10	Total
Grøfting [m]*	10 368	2113	12 471
Pigging [m]	610	120	730
Forsterkning [m] **	1702 (inkl. 380)	0	1702
Heving [m]	385	0	385
Stikkrenne/kummer [antall]	9	4	13
Lukket drens *** [m]	405	0	405

* Summert totalt antall meter på begge sider. NB! Tallet er noe overvurdert, da det på steder er tatt lengre strekninger der det punktvis ikke er behov.

** Er 380 meter av de 1702 meterne er satt som usikker. Kan være tilstrekkelig med drenering her.

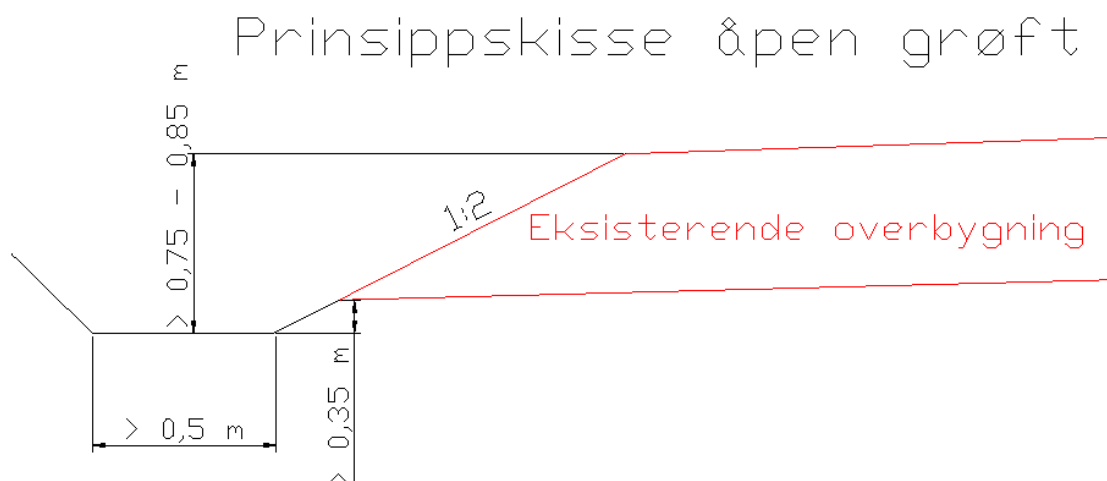
*** Lengden vil tilpasses noe, ift. hvor det startes. Her foreslått å starte fra stikkrenne ved meter 7137, men dette avklares med byggeleder på stedet.

Grøft

Det legges opp til et prinsipielt grøfteprofil, som må tilpasses i dybde og bredde avhengig av stedlige forhold. Dette avklares med byggeleder på stedet, og vurderes ift. hva som er hensiktsmessig/mulig. Dybden bør tilstrebes å oppnås på de fleste partier. Viktig er at det er fall i grøfta (anbefalt min 5‰ lengdefall), og at det ikke er terskler/ikke eksisterende grøft slik det er flere steder i dag. Prinsippskisse for åpen grøft er vist i Figur 7. Foreslått dybde er 75-85 cm. Dette baserer seg på gjennomsnittlig tykkelse på overbygning, samt et tillegg på 35 cm for å komme under forsterkningslaget. Dybden på eksisterende stikkrenner og kummer er ikke målt, slik at dybden må tilpasses til dagens situasjon. Det foreslås en skråningshelning på 1:2, for å få tilstrekkelig avrenning/kantstabilitet.

Det er bergskjæringer som ligger helt inntil vegen på flere partier, som hindrer dreneringen av vegoverbygningen. Ved befaring ble det notert ned som pigging, men det må gjøres en vurdering av byggeleder om omfanget og mengden på flere partier indikerer behov for sprengning isteden. TS på utstikkende nabber er ikke vurdert i denne omgang.

Alle drenstiltak bør gjennomføres, før det gjøres noen forsterkning. Dette for å kunne bedømme behovet for forsterkning av vegkroppen etter dreneringstiltakene er gjennomført. Bør gå minimum en teleløsningsperiode for å vurdere dette.



Figur 7 Prinsippskisse for åpen grøft

Forsterkning

Det skiller på problemet der vegen bør forsterkes grunnet dårlig fremkommelighet i teleløsning og områder der det er stående vann (enten fra tjenn eller terrengutformingen), som ikke kan utbedres ved en kombinasjon av grøfting og



forsterkning. Det finnes ingen nedbøyningsdata som kan benyttes til å vurdere forsterkningsbehovet, slik at det benyttes en generell forsterkning. All forsterkning er avhengig av at det blir gjennomført drenstiltak før forsterkning (helst minimum 1 år før).

Det foreslås en generell forsterkningsløsning med Fk 0/32 mm. Bruk av Fk 0/32 mm begrenser mulig tykkelse på forsterkning (maks anbefalt tykkelse på 20 cm for å unngå økt spordannelse/stabilitet), og er avhengig av riktig kurve. Fk 0/32 mm er også avhengig av at det er gjennomført tilstrekkelige drenstiltak på forhånd, slik at massen ikke blir stående i vann. Strekingen fra m 8500 og fremover på S1D1 er forsterket vha. Fk 0/32 mm og har i ettertid stått godt. Foreslått forsterkning er vist i Tabell 5.

Tabell 5 Overbygning ved forsterkning

Lag	Materiale	Tykkelse
Grusdekke	Fk 0/16 mm	15 cm
Bærelag	Fk 0/32 mm	15 cm
Filterlag/armering*		
Totalt		30 cm

* Behov for armering/filterlag avgjøres i samråd med byggeleder. Hvis det er spesielt bløte partier med lav bæreevne/problemer i teleløsning, bør det benytte begge deler. Behovet for filterlag må vurderes avhengig av finstoffinnholdet i eksisterende veg.

Hevning

Foreslått vegoverbygning ved heving av vegen er vist i Tabell 6.

Tabell 6 Foreslått overbygning ved heving av vegen

Lag	Materiale	Tykkelse
Grusdekke	Fk 0/16 mm	15 cm
Bærelag	Fk 0/32 mm	10 cm
Forsterkningslag	Kult 22/125 mm inkl. forkiling med Fk 0/32 mm	Min 25 cm*
Filterlag	Fiberduk kl. 3	
		Min 50 cm

* Basert på fraksjonen må minste lagtykkelse med kult 22/125 mm være 25 cm, mtp. D_{maks}. Åpen fraksjon er foreslått for å gi et drenerende lag. Kan vurderes å benytte Fk 0/90 mm eller Fk 11/90 mm også. Da greit å gå ned til 20 cm lagtykkelse, → Totalt 45 cm.

De to partiene som er foreslått hevet ligger ved Kalvtjønna (m 4500-4785) og ved Moan (m 7800 – 7900). Vegbredden varierer noe på disse punktene, men henholdsvis rundt



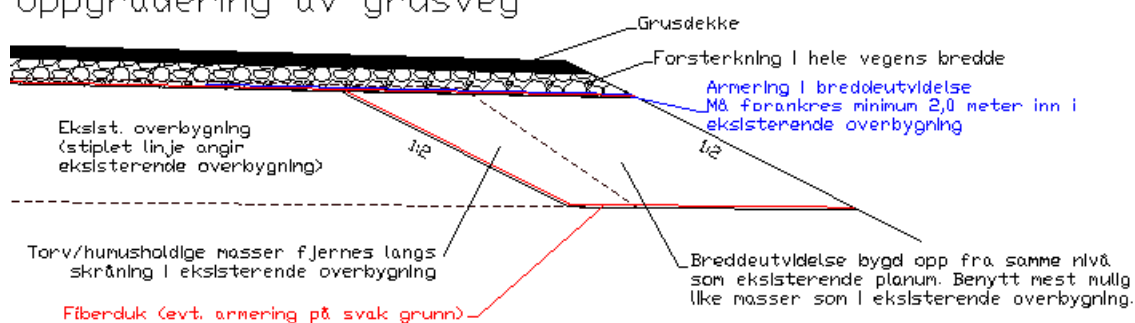
4,6 meter ved Kalvtjønna og 4,1 meter ved Moan. Hevingen av vegen vil her redusere vegbredden betydelig. Det må derfor vurderes to mulige løsninger:

1. Det aksepteres smalere vegbane over korte partier. Hevingen vil i praksis medføre et kort parti med 1-felts veg. Det er her viktig at det skiltes, og at det gjennomføres siktrydding (gjelder Kalvtjønna) for å gjøre partiet oversiktlig. Vurder behov for å legge til rette med møtelomme/utvide avkjørsel i hver ende av tiltaket.
2. Gjennomføre breddeutvidelse for å opprettholde dagens vegbredde. Ved Kalvtjønna vil dette medføre pigging/sprenging over et parti på ca. 40 meter. Basert på eiendomsgrense på Gislink Veg eier TRFK her et areal på 3,6-8 meter (på VS), slik at tiltak bør kunne utføres på egen grunn. Ved Moan varierer det hvor mye TRFK eier selv (også usikker eiendomsgrense her). Basert på målinger i Gislink Veg eier TRFK 1-2 meter på sørsiden av vegen, slik at behovet for kjøp av grunn fra grunneier vil bli lite, men noe må påregnes. Utvidelsen kan ikke skje ut i Kalvtjønna.
Ved foreslått heving på 50 cm vil dette fjerne 2 meter av vegbredden (med antatt helning 1:2). For å opprettholde dagens vegbredde legges følgende traubredde til grunne (reduksjonene er teoretisk, og det vil kunne være noe avvik):
 - Kalvtjønna: $4,6 + 2,0 = 6,6$ meter (6,4 meter ved 45 cm)
 - Moan: $4,1 + 2,0 = 6,1$ meter (5,9 meter ved 45 cm)

NB! Eiendomsgrense og vegbredde må på disse partiene kartlegges, for å bestemme hvor mye grunn det er behov for å kjøpe ved alternativ 2.

Prinsippskisse for breddeutvidelse på grusveg er vist i Figur 8. Ved breddeutvidelse på myr (muligens ved Kalvtjønna) anbefales det at det som minimum benyttes duk under breddeutvidelsen, og at det benyttes geonett i trauet (minimum forankring 2,0 meter inn i eksisterende veg hvis det ikke legges i hele traubredde). Det må forventes noen setninger i utvidelsen, hvis breddeutvidelsen ikke får ligge en periode, før ny overbygning legges ut. Dette pga. primærkonsolidering i myra. Sekundærkonsolidering vil skje over tid, og må utbedres ved normal drift, da det her ikke gjennomføres forbelastning. Myrddybden bør kartlegges, og ved grunn myr bør myrmasser fjernes. Organisk materiale fjernes inn mot eksisterende vegskulder til eksisterende overbygning avdekkes. Anbefalt helning på 1:1-1:2 inn i eksisterende vegkonstruksjon. Ved breddeutvidelse på bedre masser er det ikke behov for geonett verken under breddeutvidelsen eller i trauet.

Breddeutvidelse ved oppgradering av grusveg



Figur 8 Prinsippskisse breddeutvidelse grusveg

Kommentarer

Før forsterkning skal eksisterende grusdekke høvles til samme fall som ferdig veg. Grusdekke bør ha følgende fall etter tiltak;

- Takfall: > 4%
- Ensidig fall: > 6%

Endelige strekninger som må forsterkes bestemmes året etter drenstiltak er gjennomført. Forsterkningslag, bærelag og grusdekke skal tilfredsstillende krav i N200 for mekanisk styrke og kurve. Angitte lagtykkelser er endelige lagtykkelser etter komprimering. Spesielt viktig at grusdekkets tykkelse er som angitt, slik at drift har nok materiale å høvle i.

I breddeutvidelsen stilles det ikke spesifikke krav til kurve eller mekaniske egenskaper på materialet, siden vegen blir hevet 50 cm over breddeutvidelsen. Det bør imidlertid ikke benyttes vannømfintlige masser, da disse kan bli ustabile i oppbløtt tilstand. Humusinnhold bør også begrenses til under 3%. D_{maks} må tilpasses til lagtykkelser, hvis sprengstein benyttes. Materialet bør tilpasses eksisterende masser så godt det lar seg gjøre, for å få en homogen vegoverbygning. Masser fra sprengning/piging kan benyttes i breddeutvidelsen.