
RAPPORT

Fv. 57 Holmeli - Nistadlia

OPPDRAUGSGIVER

Vestland Fylkeskommune

EMNE

Sluttrapport – masseutskifting kvikkleire
Holmeli

DATO / REVISJON: 04. september 2025 / 01

DOKUMENTKODE: 10259001-01-RIG-RAP-001



Multiconsult

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt i den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult med mindre annet følger av norsk lov. Multiconsult påtar seg intet ansvar for bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn det som er godkjent skriftlig av Multiconsult. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter med mindre annet følger av norsk lov.

RAPPORT

OPPDRAAG	FV. 57 HOLMELI - NISTADLIA, GEOTEKNISK BISTAND SLUTTRAPPORT	DOKUMENTKODE	10259001-01-RIG-RAP-001_REV01
EMNE	SLUTTRAPPORT - KVIKKLEIRE	TILGJENGELIGHET	ÅPEN
OPPDRAAGSGIVER	VESTLAND FYLKESKOMMUNE	OPPDRAAGSLEDER	ROLF AASLAND
KONTAKTPERSON	SVEIN-HENNING RÅHEIM	UTARBEIDET AV	ROLF AASLAND
KOORDINATER	SONE: UTM32ØST: 314365 NORD: 6809090	ANSVARLIG ENHET	10233016 SEKSJON GEOTEKNIKK ENERGI OG INDUSTRI
GNR./BNR./SNR.	- / - / -		

SAMMENDRAG

Vestland Fylkeskommune har stått for blant annet geoteknisk prosjektering av Fv.57 Holmeli-Nistadlia i Fjaler kommune. Vegprosjektet går over en strekning på ca. 1,4 km, og ble utført som en utførelsesentreprise med enhetspriser. Utførende entreprenør var Entreprenørservice AS.

Vegstrekningen krysser et område med kvikkleire. N200 (des. 2024) KRAV 1.4.3-2 setter krav om geoteknisk sluttdokumentasjon for vegprosjekter i områder med kvikkleire og konsekvensklasse 3.

Denne rapporten er en sluttrapport for utført sikring av en strekning der fylkesvegen gikk over partiet med kvikkleire, hvor den dypeste avsetningen med kvikkleire var under en vegstrekning på rundt 30-40 meter. Sikringen ble utført som masseutskifting med utgravinger til rundt 10 meter under terreng, med utgravinger ned mot kote +0. Valgt løsning krevde mye prosjektering og var noe krevende mtp. å oppfylle stabilitetskrav i vegnormalene for utførelsen. Selve utførelse fungerte bra, og ble løst på en god måte av entreprenør og ble tett fulgt opp av byggherre.

Løsningen er vurdert som en god løsning i miljøperspektiv siden det ble brukt lokale sprengsteinmasser til sikringen. Prosjektet hadde i utgangspunktet overskudd av stein. Det er en del drivstofforbruk knyttet til massetransport. Vurderingen er gjort basert på enkle vurderinger som er gjort underveis, det er ikke gjort en fullstendig analyse som er medtatt i rapporten.

01	04.09.2025	Mindre revisjon vedr. drenering	ROLA	JESB	ROLA
00	29.04.2025	Rapport klar til utsendelse	ROLA	JESB	ROLA
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Innhold:.....	5
2	Oversikt	6
2.1	Gammel og ny veg	6
2.2	Grunnforhold	7
2.3	Prosjektering og løsning.....	11
3	Utførelse.....	13
3.1	Møter.....	13
3.2	Personell	13
3.3	Arbeider på plassen	14
3.3.1	Omkjøringsveg	14
3.4	Sprenging og anleggsveg.....	16
3.5	Masseutskifting.....	18
3.5.1	Fase 1	18
3.5.2	Fase 2	20
3.5.1	Fase 3 og 4	23
4	Entreprenør	26
5	SHA.....	27
6	Deponi og gjenbruk av masser	28
6.1	Gjenbruk av masser	30
7	Kontrollplan.....	31
8	Ferdig veg	32
9	Bruk av område, drift og tilsyn.....	33
10	Klimagassavtrykk og økonomiske kostnader.....	34
11	Justert kvikkleiresone	34
12	REFERANSELISTE	34

TEGNINGER

10259001-RIG-TEG-100

Justert kvikkleireområde

VEDLEGG

Vedlegg A

Justert Faregradsvurdering

1 Innledning

Vestland Fylkeskommune (VLFK) har stått for blant annet geoteknisk prosjektering av Fv.57 Holmeli-Nistadlia i Fjaler kommune. Vegprosjektet går over en strekning på ca. 1,4 km. Se Figur 1-1 for aktuell strekning merket med hovedtiltakene mtp. geoteknikk.

Denne rapporten er en sluttrapport for utført sikring av en strekning der fylkesvegen gikk over partiet med kvikkleire, hvor den dypeste avsetningen med kvikkleire var under en vegstrekning på rundt 30-40 meter. Sikringen ble utført som masseutskifting med utgravinger til rundt 10 meter under terreng, med utgravinger ned mot kote +0. Det ble også utført noen grunnere masseutskiftninger i nærliggende område. Aktuelt område med masseutskifting av kvikkleire var ved ca. profil P1220-P1400.

N200 (des. 2024) KRAV 1.4.3-2 setter krav om geoteknisk sluttdokumentasjon for vegprosjekter i områder med kvikkleire og konsekvensklasse 3 (1).

Rev.1: Det var planlagt en dreneringsgrøft fra utskiftet massevolum på nedsiden av fylkesvegen og ned til fjorden. Det er det overlat til grunneier å etablere denne grøften.

1.1 Innhold:

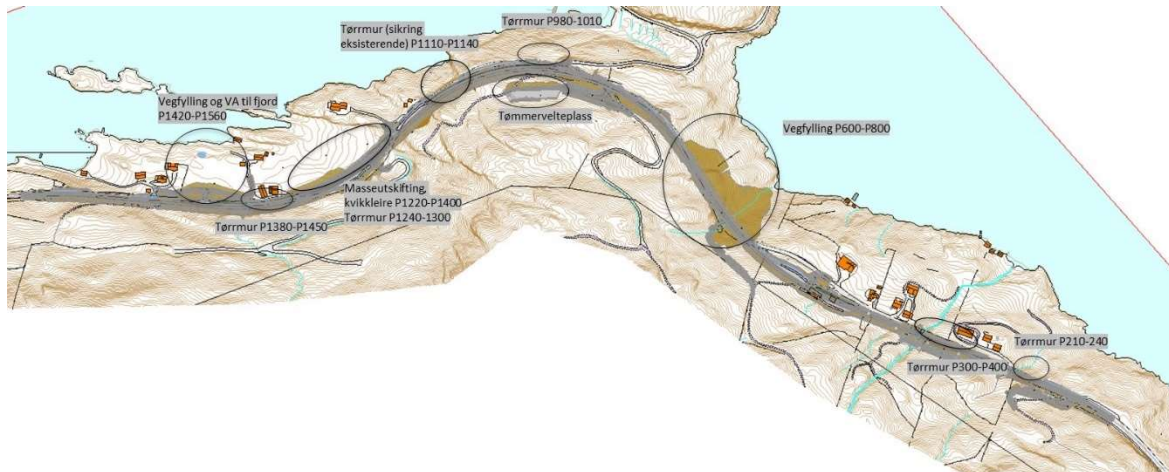
N200 setter krav om minimum:

- Dokumentere utførte sikringstiltak
- Angi rutiner og intervaller for eventuell framtidig inspeksjon av sikringstiltak
- Angi om det er spesielle strekninger/områder det er nødvendig å følge med på
- Bekrefte at sikringstiltakene er registrert i [NVDB](#)

I tillegg inneholder rapporten:

- Erfaring fra utført arbeid, utgraving, transport, deponering samt kontroll og oppfølging
- Informasjon om drenering
- Kommenter om framtid bruk av bøen på nedsiden av masseutskiftingen
- Gjenbruk av masser konsoliderte leirmasser
- Kort vurdering av miljøkonsekvens
- Justering av kvikkleiresonen og faregradsvurdering av denne

Sikringen ble utført ved å grave ned til bunnen av kvikkleirelaget, og transportere leiren til et lokalt deponi. Utgravd leire ble erstattet med sprengstein fra anlegget. Det ble totalt gravd ut ca. 3000 m³ siltige leirmasser, der hovedandelen er vurdert å være kvikk. Se også kommentar fra entreprenør i kap. 4.



Figur 1-1: Oversikt over Fv.57 Holmeli-Nistadlia (2)

2 Oversikt

2.1 Gammel og ny veg

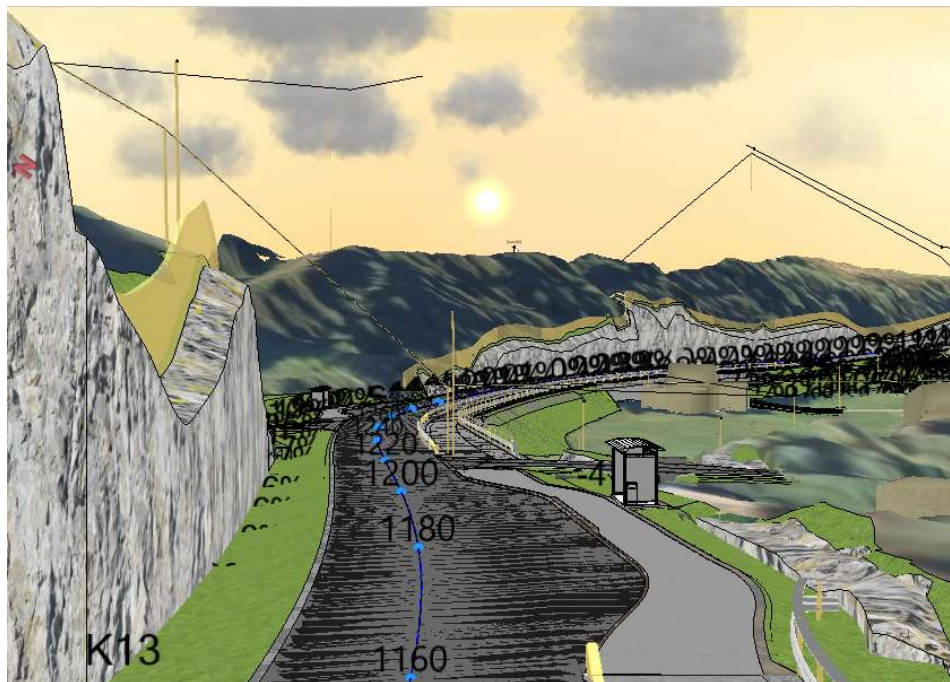
Den gamle Fv.57 i området var smal og hadde dårlig kurvatur, og var en vanskelig vegstrekning for blant annet busser og trailere.

Ny veg ble regulert med vesentlig utbedret kurvatur og større vegbredde. Svingen i Figur 2-1 ble regulert ut mot bøen på høyreside. Det var ikke utført grunnundersøkelser i forbindelse med reguleringen. Etter reguleringen ble det utført grunnundersøkelser av Statens Vegvesen, og det ble oppdaget et sammenhengende lag med kvikkleire på bøen. Funnet av kvikkleire medførte behov for grunnundersøkelser i flere omganger og en planendring. Se rapporten for reguleringsplanendringene (1).

Prosjektet hadde overskudd av stein, og det ble vurdert internt i Statens Vegvesen (som hadde prosjektet når det ble påvist kvikkleire) at det sannsynligvis var lettere å håndtere kvikkleiren enn å legge vegen inn mot terrenget på grunn av høyere bergskjæringer – regulert veglinje ble derfor mer eller mindre beholdt med noen mindre justeringer. Etter dette valget var gjort måtte man finne en egnet sikringsmetode for å krysse området med kvikkleire.



Figur 2-1: Veg og terreng før vegprosjektet (Kilde: Norgebilder.no).



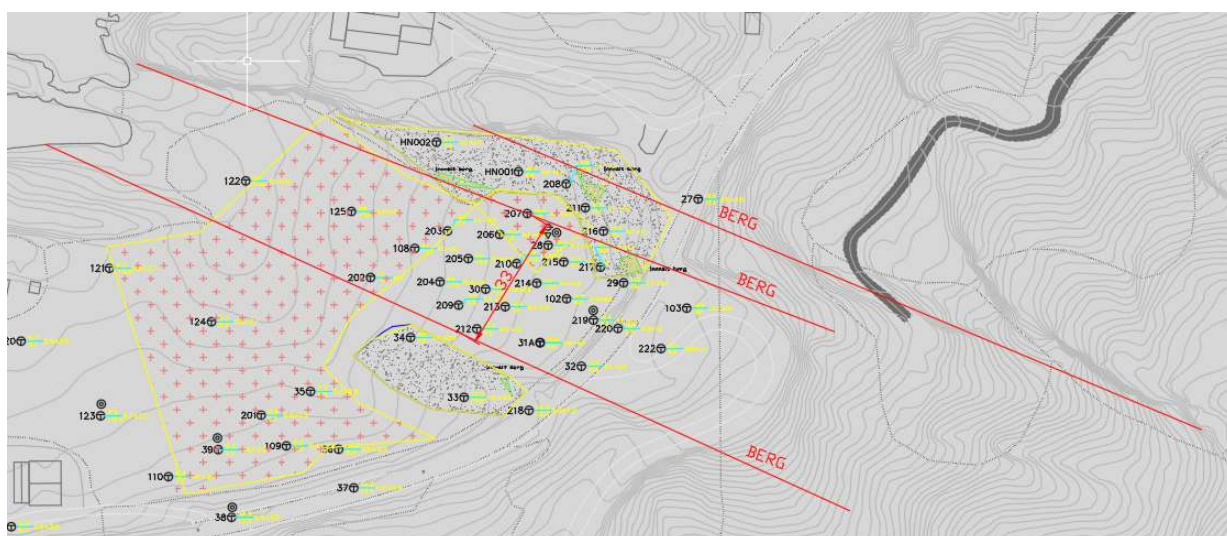
Figur 2-2: Utklipp av Novapointmodell for ny veglinje (vegfyllingen er senere erstatter med tørrmur forbi kvikkleireområdet).

2.2 Grunnforhold

Området ble grunnboret i flere omganger i forbindelse med regulering og detaljprosjektering, og var godt dekket med grunnundersøkelser for byggeplan (4).

Hovedområdet med kvikkleire var avsatt i en fordypning i berget. Typisk lagdeling på bøen er vist i Figur 2-4. I noen områder var ikke bunnlaget som er vist tilstede, og leiren var i disse områdene avsatt rett på berg. Topplaget over leiren var for det meste relativt fine sandmasser, og det er antatt at dette i stor grad var en marin strandavsetning (tidligere strand). Flere steder var det fastere og grovere masser rett over kvikkleiren.

Totalsonderingene viste generelt svært lav motstand i leiremassene i området, og mesteparten ble tolket som kvikkleire eller sprøbruddsmateriale.



The figure shows a geological cross-section and a corresponding soil profile graph. The vertical axis on the left is labeled 'Dybde, m' (Depth, m) and ranges from 0 to 20. The horizontal axis at the bottom is labeled 'Bortid, s/m' (Time, s/m) and ranges from 300 to 0. The graph displays various data series, including 'Spyletrykk, MPa' (Pore pressure, MPa) and 'F_{DT} kN' (Dynamic force, kN). The cross-section on the right shows different soil layers: 'Jord/Sand/silt/grus/stein' (Soil/Sand/silt/gravel/stone) in green, 'Leire/Kvikkleire' (Clay/Quick clay) in pink, 'Sand/silt/grus stein' (Sand/silt/gravel stone) in light green, and 'BERG (17,8 m under terreng)' (Rock (17.8 m under terrain)) in black.

Side 8 av 34

A detailed geological cross-section of a road embankment. The vertical axis on the left indicates elevation in meters, ranging from -15 to +15. The horizontal axis represents the road's profile. The cross-section shows several distinct layers and features:

- Ny Vegfylling** (New Embankment): A dark grey area at the top, representing the newly constructed road structure.
- Jord/Sand/silt/grus/stein** (Soil/Sand/silt/gravel/stone): A light green layer below the embankment, representing the natural ground surface.
- Kvikkleire** (Quick Clay): A red hatched area below the soil layer, indicating a potentially unstable clay formation.
- Berg** (Rock): A light green area at the base of the cross-section, representing the bedrock.

The diagram includes various technical annotations, such as borehole numbers (e.g., 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868,

Side 9 av 34



Figur 2-7: Leireprøver, bilder. Multiconsult og ERA-geo. (4).

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udreinert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	LEIRE								1,98								47
	10cm lag med SAND i topp																24
	KVIKKLEIRE fra 6,3-6,5m.																25

Sluttrapport - kvikkleire

Posisjon 28B													
28B	D4		5,00	5,80	KVIKKLEIRE (Tydelig lagdeling ved 37 cm og 65 cm. Sand øverste 3 cm. Sikte- og sedimenteringsanalyse viser også relativt høyt innhold av silt.)				1,73				
28B	D4	D4-2	5,16	5,20		59,7							H, Vs
28B	D4	D4-3	5,20	5,25						16	0,2		
28B	D4	D4-4	5,25	5,36									T
28B	D4	D4-5	5,36	5,40	KVIKKLEIRE (Gjennomgående lag av fin sand)	55,2							
28B	D4	D4-6	5,40	5,51		59,2		1,69			14	3,9	
28B	D4	D4-7	5,51	5,56			23	41					
28B	D4	D4-8	5,56	5,58		59,8							
28B	5055K		6,00	6,80	KVIKKLEIRE (Også innhold av noe silt og litt grus.)			1,76					
28B	5055K	5055K-2	6,11	6,15		44,2							
28B	5055K	5055K-3	6,15	6,26									T

Figur 2-8: Typisk prøveresultater (4).

2.3 Prosjektering og løsning

Det ble som nevnt tidligere vurdert av Vegvesenet at det var lettere og billigere å håndtere kvikkleiren enn å forsøke å gå inn i høyere bergskjæringer ved å flytte vegen til innsiden av kvikkleireområdet. Prosjektet hadde allerede et masseoverskudd og høye bergskjæringer. Hvis man hadde flyttet vegen inn kunne dette gitt et svært stort masseoverskudd og lange strekninger med til dels svært høye bergskjæringer.

Beregninger av stabilitet og bæreevne viste at den gamle fylkesvegen hadde tilfredsstillende stabilitet med tanke på fare for grunnbrudd. Imidlertid var det ikke stabilitet for den nye vegen som lå på en 5-6 meter høy fylling på utsiden av den gamle fylkesvegen. Beregninger viste at å etablere vegen på steinfylling uten tiltak ville føre til grunnbrudd for en udrenert analyse, og at det for en slik tradisjonell løsning var svært langt fra å oppfylle kravene i vegnormalene med krav til sikkerhetsfaktor (partialfaktor) for denne type beregninger. Det ble dermed vurdert at det var behov for tiltak.

Det ble vurdert flere former for aktuelle tiltak for å sikre strekningen, blant annet kalksementstabilisering av grunnen eller å etablere vegfylling med lettfylling. Men også med lettfylling klarte man ikke å oppnå tilstrekkelig stabilitet iht. vegnormalene. Kalksement ble valgt bort pga. det faste laget rett over leira og andre usikkerheter og antatt kostnadsdrivende element ved anleggsutførelsen. Rørspunt og jetpeling ble vurdert, men dette ville vært svært kostbart. Etter innspill fra byggeleder ble det bestemt å vurdere tiltak med å grave bort leiren og erstatte den med stein fra anlegget. Foreslått tiltak fra byggeleder ble valgt og prosjektert ut.

Det vises til utførte beregninger og vurderinger i prosjekteringsfasen. (5) Uavhengig kontroll ble utført av Norconsult.

Det er også krav til å ha tilstrekkelig partialfaktor for utgravingen med tanke på anleggstrafikk og trafikkert fylkesveg i bakkant av utgravingen. Dokumentasjon av stabiliteten for den relativt dype utgravingen var krevende. Det ble benyttet ulike faser med nedplanering og seksjonsvis graving for å klare å dokumentere stabiliteten.

Håndtering av grunnvann var blant de største usikkerhetene i prosjekteringen, i verste fall ble det antatt at man måtte traue ut masser i en byggegrop fylt med vann. Dette ville være uheldig med tanke på kvalitet av utførelse.

Sluttrapport - kvikkleire

Det ble prosjektert/tegnet et basseng for deponering av kvikkleiren. Omfanget av kvikkleire var relativt godt kartlagt men likevel ble det valgt å lage deponiet noe større enn estimert omfang for å sikre i tilfelle det ble gravd ut mer kvikkleire enn prosjektert. Deponiet ble prosjektert med en størrelse rundt 5000 m³, det var estimert utgraving av rundt 3000 m³ kvikkleire.

Kvikkleirelaget ble gradvis tynnere inn mot den gamle fylkesvegen, men man hadde ikke tilstrekkelig grunnlag for å dokumentere fra grunnundersøkelsene hvor laget stoppet på innsiden av fylkesvegen. Det ble utført noen konservative vurderinger med tanke på utstrekning av kvikkleirelaget.

I konkurransegrunnlaget var det lagt ved tegninger med ulike faseplaner i plan og profil for utgraving av kvikkleiren og masseutskifting med sprengsteinmasser. Disse var på grunn av inndeling i mange faser og tiltak som nedplanering og seksjonsgraving krevende for entreprenør. Det ble utarbeidet modellgrunnlag med tolket lagdeling av grunnen, og hovedfasene for utgraving. Dette forenklet arbeidet med å få oversikt over utgravingen og arbeidsrekkefølgen vesentlig. Tegningene beskrev fortsatt detaljene for utførelsen, men modell var en støtte til visning og maskinstyring.

Tiltakene var plassert i geoteknisk kategori 3, og prosjekteringskontrollklasse 3. Norconsult utførte uavhengig kontroll av prosjekteringen utført av VLFK.

Aktuelle rapporter og tegninger fra reguleringsplan, grunnundersøkelser og prosjektering i byggeplan er vist i Tabell 2-1. Det er også noen notater knyttet til uavhengig kontroll og tegninger for tørrmur, jordnagling etc. i prosjektet som ikke er listet opp i tabellen.

Tabell 2-1: Aktuelle rapporter

Rapport/Tegning/Modell	Navn	Innhold
060084_GEO_RAP_001, rev01 (1)	Fv.57 Holmeli_Nistadlia, planendring reguleringsplan, geoteknisk rapport	Geoteknisk vurdering på reg.plannivå etter at det ble funnet kvikkleire. Kvikkleiresone
060084-GEO-RAP-002, rev01 (4)	Geoteknisk grunnundersøkningsrapport	
060084-GEO-RAP-004, rev.01 (2)	Geoteknisk rapport til konkurransegrunnlag	Rapport laget til konkurransegrunnlaget for entreprisen
060084-GEO-RAP-005, rev.01 (5)	Geoteknisk berekningsrapport, Stabilitet kvikkleire ved Holmelia	Stabilitetsberegninger
060084-GEO-NOT -02	Geoteknisk notat, Deponi LAA3 og LAA4	
060084-GEO-NOT-003	Tørrmur, vegfylling og sprøytebetong_stag	
060084-GEO-NOT-004	Svar på utvida kontroll av geoteknisk rapport	
060084-GEO-NOT -005, rev01 (2)	Fv57 Geoteknisk notat_omkjøringsveg	Oppdaterte beregninger for ny løsning med omkjøringsveg.

V201A-V205A, V210-V219, V220A-V224A, V230A-V234A, V240A-V242A		Arbeidstegninger masseutskifting:
V400		Arbeidstegning depone.
Modell til maskinstyring		Fase 1-Fase 4. Lagdelinger.

3 Utførelse

Arbeidene ble utført som en utførelseskontrakt med enhetspriser, og kontrakten ble tildelt Entreprenørservice AS. Entreprenørservice utførte i all hovedsak arbeidene selv, men benyttet underleverandør for enkelte arbeider i prosjektet. For utgraving av kvikkleire ble det brukt egne maskiner, enkelte lastebilsjåfører og lastebiler var innleid.

Utførelsen var plassert i utførelseskontrollklasse 3 (UKK3). VLFK utførte selv den uavhengige kontrollen av utførende entreprenør. Dette er iht. vegnormalen, og det ble vurdert at det var mest hensiktsmessig at prosjekterende som hadde best kjennskap til utført prosjektering utførte kontrollen av prosjekterende.



Figur 3-1: N200 (des. 2024) (1).

3.1 Møter

Geotekniker presenterte generell geoteknikk og prosjektert løsning for området med kvikkleire ved tre anledninger.

- Tilbudsbefaring – (11.januar.23)
- Et innlegg på samhandlingsmøte over 2 dager (Etter kontraktsinngåelse ble det avholdt et samhandlingsmøte mellom Entreprenørservice og VLFK) 20-21.april 2023
- Oppstartsmøte med gravemaskinførere, anleggsleder fra entreprenør. Prosjektleder, byggeleder og kontrollring. hos fylket. Møtet ble utført på kontorriggen til byggherre på anlegget. 08.november 2023

3.2 Personell

I hovedsak ble arbeidene på plass fulgt opp av byggeleder og kontrollingeniører. Entreprenørservice hadde egne anleggsledere og formenn.

Byggeleder (VLFK): Svein-Henning Råheim

Kontroll.ing (VLFK): Andreas Ivar Flister / Stian Støfringstøl

Etter behov og ved kritiske arbeidsoperasjoner bisto geotekniker på plassen, samt noen generelle befaringer til anlegget. Totalt var det 6-7 befaringer av geotekniker på anlegget.

Byggeleder/kontroll.ing. la løpende opp dronefoto fra anlegget, samt at det ble kommunisert på e-post for spørsmål som dukket opp undervegs. Det var utarbeidet sjekkliste for daglig kontroll av arbeidene med kvikkleireutskiftingen, se kap. 6. Sjekklisten ble fylt ut av byggeleder/kontroll.ing. og geotekniker dersom han var tilstede. Sjekklisten og dronebilder ble fortløpende lagt på felles lagringsområde slik at geotekniker kunne følge med på prosjektet mellom befaringene.

Utover dette bistod bla. geomatiker og vegprosjekterende ved behov for bla. justering av veglinjer for omkjøringsveg og utarbeidelse av modell for masseutskifting.

3.3 Arbeider på plassen

3.3.1 Omkjøringsveg

Det var i konkurransegrunnlaget åpnet for en lengre stenging av vegen ved utskifting av det innerste partiet med kvikkleire (flere uker). Man skulle skifte ut kvikkleiren for den indre delen og fylle opp igjen en midlertidig veg på fast grunn. Dette ville ha medført vegstenging i en lengre periode, men for å unngå denne vegstengingen ble det i byggefasen utført prosjektering av en omkjøringsveg på innsiden av kvikkleireområdet. Omkjøringen var blant annet ønsket og spilt fra entreprenør for å lette arbeidene med kvikkleireutskiftingen (mindre tidspress). Det var også krevende med en lengre stenging for nødetater, busselskaper etc.

Omkjøringsveg ble etablert på baksiden av området for kvikkleireutskifting. Omkjøringsvegen ble i all hovedsak lagt på fast grunn eller berg. Men gikk over et lite område med løsmasser og potensielt noen tynne lag leire i dybden. Omkjøringsvegen ble etablert lavt i terreng for å oppnå tilstrekkelig beregnet stabilitet ut mot gropen med masseutskiftingen. Stabilitetsvurderingen for den endra løsningen med omkjøringsvegen ble sendt til uavhengig kontroll i byggefasen.

Selve graveskråningen for den første delen av utgravingen ble prosjektert med en slak graveskråning på 1:3 opp mot omkjøringsvegen.

Omkjøringsvegen hadde trolig vesentlig bedre stabilitet enn beregnet på grunn av konservative antagelser fordi man ikke hadde klart å finne slutten på kvikkleirelaget ved grunnundersøkelsene.

Omkjøringsvegen fungerte som tiltenkt.



Figur 3-2: Bygging av omkjøringsveg, 02.11.2023.



Figur 3-3: Etablert omkjøringsveg Bilde 30.11.2023.



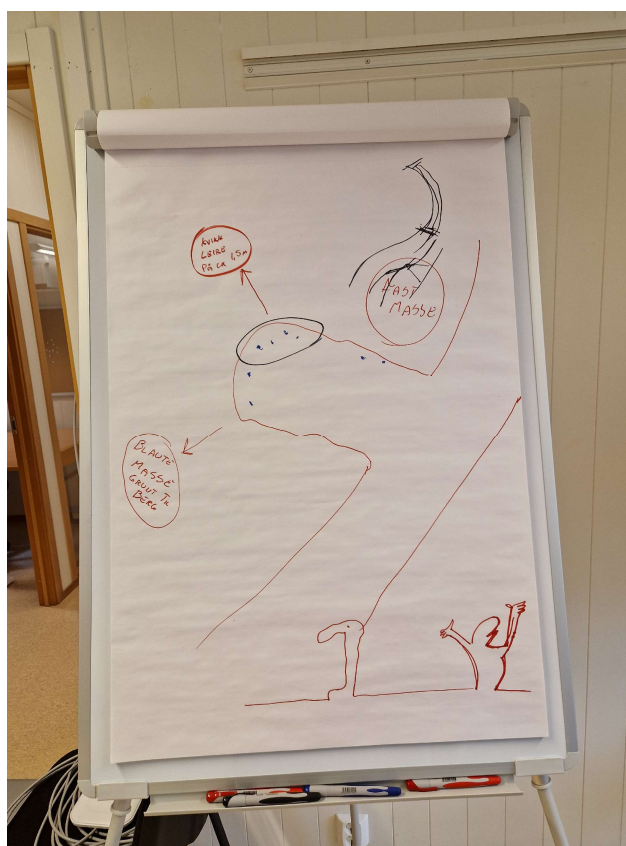
Figur 3-4: Bilde 05.12.2023.

3.4 Sprenging og anleggsveg

For å etablere anleggsveg fra vest og ned til bøen med masseutskifting måtte det sprenges bort berg på vestsiden av kvikkleiren. Normalt skal det mye til før sprenging utløser kvikkleireskred pga. rystelser, men gasser eller volumfortregning ved utsprenging av blokker under bakken kan potensielt gi omrøring av leiren. Borhullene ble vurdert opp mot dybden til kvikkleiren og noen hull nær kvikkleiren ble ikke fylt med sprengstoff. Det ble også gjort sikkerhetsvurderinger knyttet til opphold av personell etc. Sprengingen gikk uten problemer. Se Figur 3-5 for borhull, og Figur 3-6 for en skisse med en vurdering av sprengingen på anleggsriggen.



Figur 3-5: Sprenging rett vest for kvikkleiren.



Figur 3-6: Vurdering av kvikkleire og sprenging på anleggsriggen.

3.5 Masseutskifting

Utgravingen var delt inn i 4 hovedfaser.

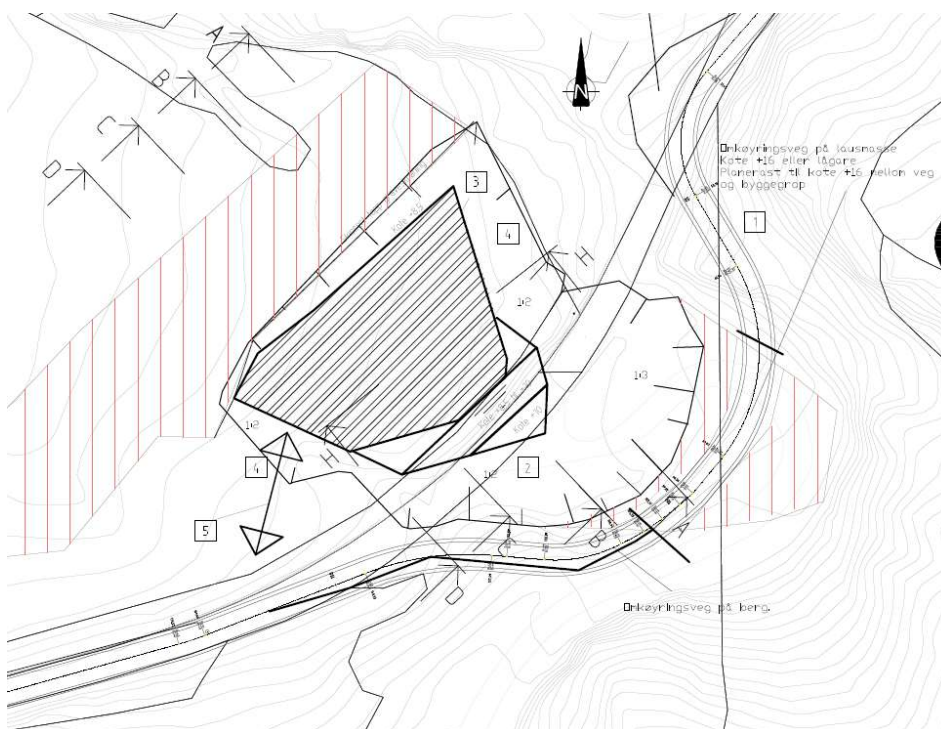
- Fase 1: Etablere omkjøringsveg og nedplanering for deler av jordet (inkl. anleggsveg ned til jordet).
- Fase 2: Seksjonsvis utgraving og masseutskifting av kvikkleire for den indre delen mot omkjøringsvegen. Stengt omkjøring og nattarbeid for dypeste utskifting.
- Fase 3: Nedplanering av resterende del av jordet
- Fase 4: Masseutskifting

3.5.1 Fase 1

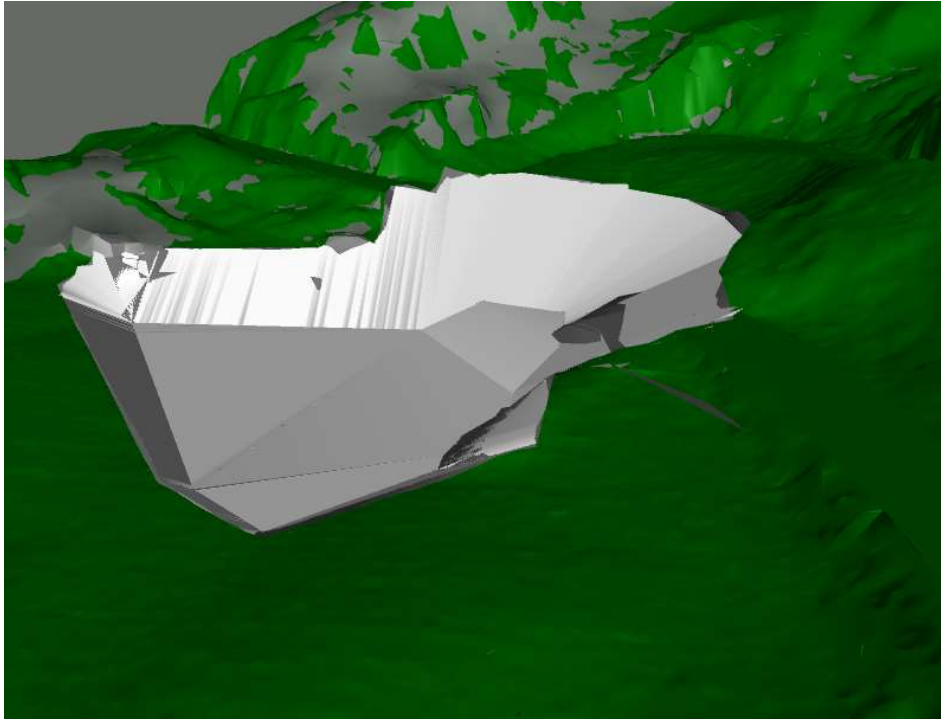
Omkjøringsvegen ble etablert, den gamle vegen ble gravd bort og jordet ble planert ned for den indre delen. Planering ble utført til nivået som var mulig med tilstrekkelig beregnet stabilitet for omkjøringsvegen.

Omkjøringsvegen ble etablert relativt langt inn i terrenget og på en lav kote, og det medførte en del arbeider med nedplanering og sprenging av noen berghammere på innsiden.

Det oppstod en del erosjonssår i 1:3 skråningen opp mot omkjøringsvegen etter en periode med kraftig nedbør, men dette hadde lite betydning pga. den slake helningen. Se Figur 3-9.



Figur 3-7: Utklipp arbeidstegning i plan for fase 1 (V201).



Figur 3-8: Modellutklipp av fase 1. I bakkant er det vist opprinnelig terreng og ikke omkjøringsveg.



Figur 3-9: Fase 1 18.12.2023.



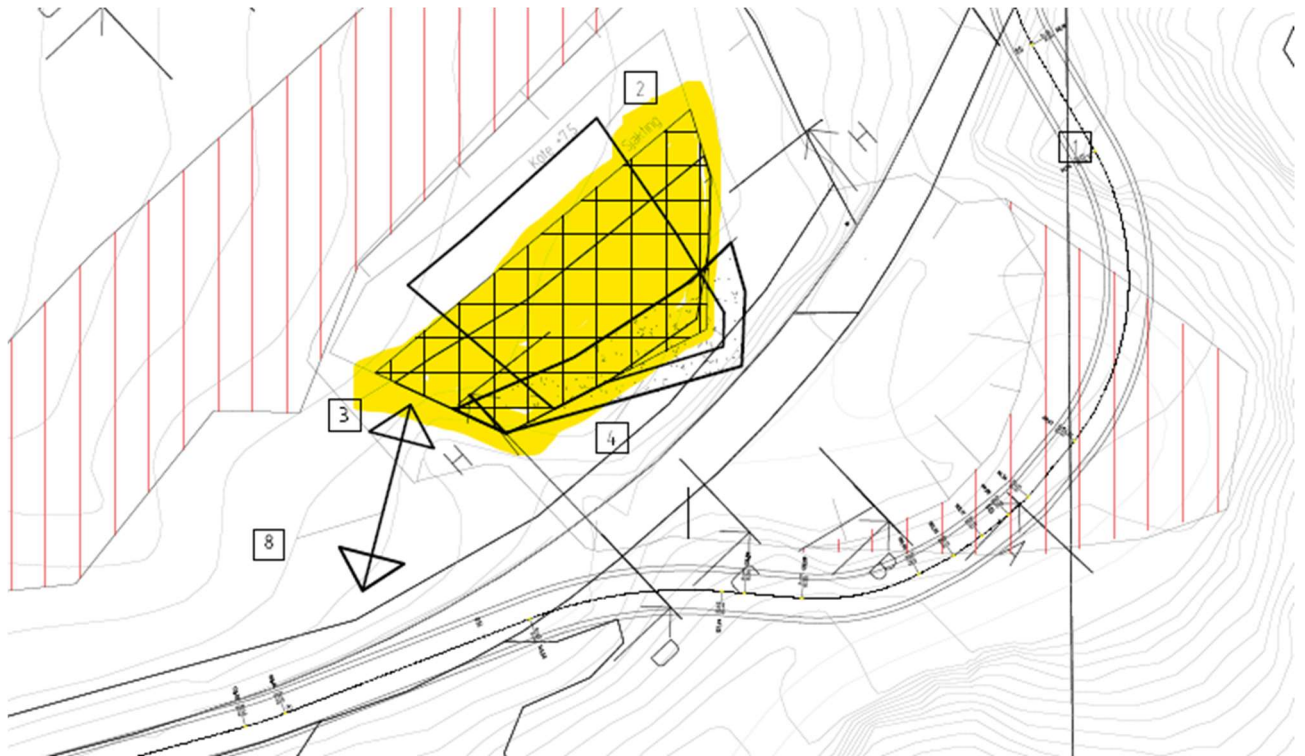
Figur 3-10: Fase 1 19.12.2023.

3.5.2 Fase 2

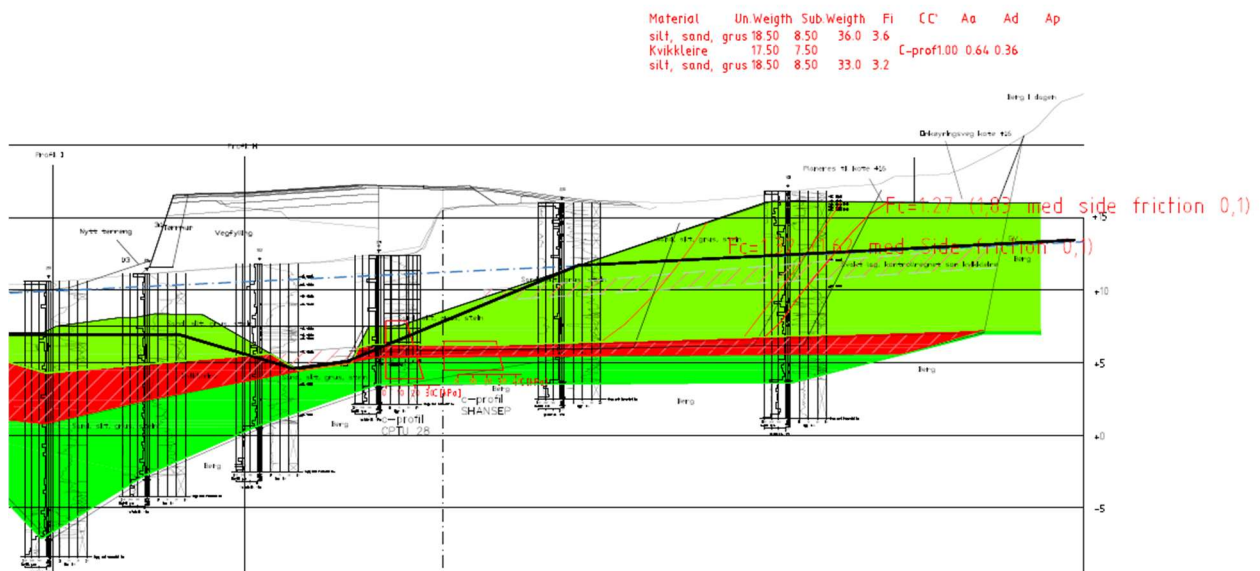
Formålet med fase 2 var å grave seg ned på leirlaget innerst på bøen (omtrent ved foten av den gamle tørrmuren). Se Figur 3-12. Det var prosjektert med at det skulle ligge igjen noe leire videre inn mot omkjøringsvegen. Tiltaket klippet derfor av leirlaget, se tolket lagdeling som er vist i Figur 3-12. Den dypeste delen av utgravingen hadde noe lav beregnet stabilitet og var derfor forutsatt utført i seksjoner, og med stengt omkjøringsveg. Den dypeste del av utgravingen ble utført som nattarbeid. Se Figur 3-13.

Arbeidene gikk i stor grad som planlagt. Entreprenør klarte å lense byggegropen for vann med dype pumpe-sumper og pumpe festet i slings på gravmaskin, og vann i byggegropen var et mindre problem enn fryktet på forhånd.

Beskrevet seksjonsvis graving var noe vanskelig å utføre i praksis. Denne ble utført som en uttrauing og løpende fylling foran gravemaskinen.



Figur 3-11 Tegningsutklipp fase 2, gult område viser område med seksjonsvisgraving (V202).



Figur 3-12: Utklipp beregningsnitt fase 2 (2). Rødt lag: Kvikkleire



Figur 3-13: Fase 2, 09.01.2024.

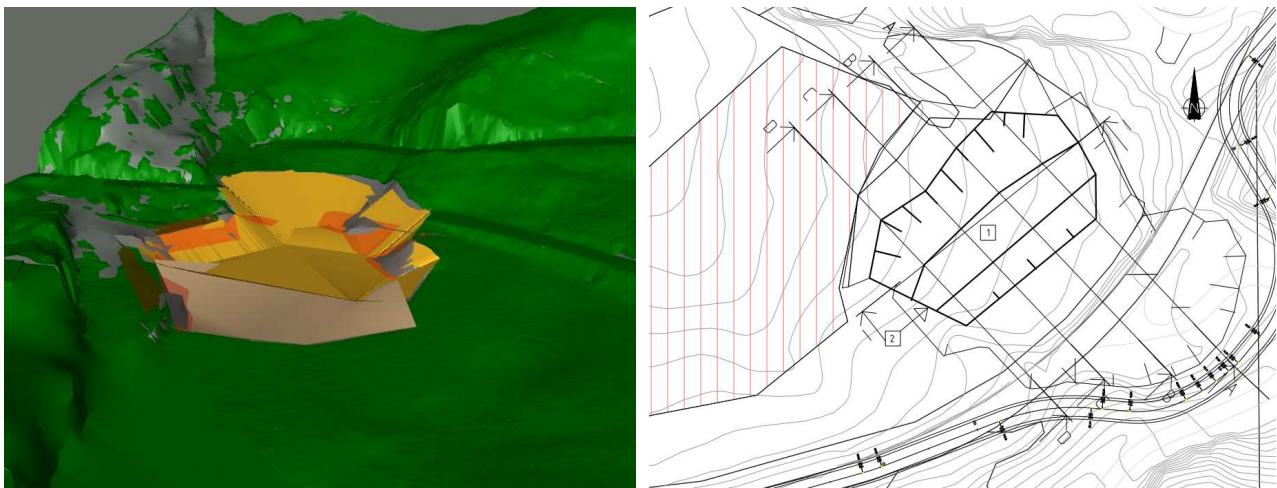
3.5.1 Fase 3 og 4

Fase 3 og fase 4 besto av en nedplanering av bøen på nedsiden av fase 2. Fase 3 var i stor grad uttrauing av topplaget med sandavsetninger for å grave seg nærmere leiren. Fase 4 var utgraving og masseutskifting ned på berg eller masser under kvikkleiren.

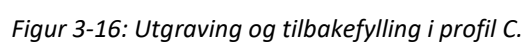
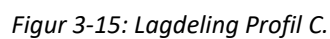
De stedlige massene under kvikkleiren var flere steder sandige masser, og det var ikke en tydelig overgang fra leiren, se Figur 3-15. Overgangen var relativt enkel å se på sonderingene, men vanskeligere å kjenne med gravemotstand. Entreprenørservice hadde fått utlevert tolket overgang mellom leire og underliggende masser til maskinstyring, selve utgravingen var prosjektert noe dypere (ca. 20-50 cm) enn tolket overgang. Byggeleder og anleggsleder fulgte også opp på plassen at man hadde fått masseutskiftet gjennom leiren og ned på underliggende masser ved å kontrollere utgravde masser i skuffen på gravemaskinen. Byggeleder hadde stort fokus på at leiren måtte bort for å sikre tiltenkt funksjon av masseutskiftingen.

For tilbakefylling mot den gjenliggende leiren mot fjorden var det prosjektert et filterlag av sand, det ble benyttet stedlige sandmasser som filter, se Figur 3-16.

Det var i kontrakten satt tydelige krav om at masseutskiftingen i de dypeste områdene potensielt måtte utføres med langgraver. Entreprenør trauet seg nedover og løste oppgaven med gravemaskin med «normal» rekkevidde. De hadde en avtale om å leie inn gravemaskin fra en underentreprenør ved behov



Figur 3-14: Modell (nedplanering i topplag før uttrauing av leire), og utklipp av arbeids i plan tegning for fase 3 og 4.





Figur 3-17: Utravging av siste del for fase 4 31.01.2024.



Figur 3-18 Utravging av siste del for fase 4.

4 Entreprenør

Entreprenør er ikke spurt direkte om tilbakemelding for utskifting av kvikkleiren, men etter det byggherre har oppfattet gjennom dialog på anlegget og generelle tilbakemeldinger:

Entreprenør syntes i utgangspunktet at tilbudstegningene med faser, seksjonsvisgraving etc. var vanskelig å tolke. Det ble avtalt å utarbeide en modell for hovedtrinnene, og det ble vesentlig enklere å få oversikt over arbeidene etter oversending av modell med tolket lagdeling og hovedfaser.

Det var mye fokus på at det kvikkleire i entreprisen, og det var strenge krav til utførelse og oppfølging av utskiftingen av kvikkleiren. Det var tema i tilbudsbehandling, samhandlingsmøte og oppstartsmøter med arbeidene på anlegget, verken byggherre eller entreprenør hadde erfaring med masseutskifting av kvikkleire til slike dybder. Når arbeidene startet opp syntes flere hos entreprenør at dette var kurante masser å grave ut, og enkelte mente at dette ikke kunne være kvikkleire. De syntes også at omkjøringsvegen var lagt så langt inn at det ble vel mye graving og sprenging for å få denne etablert.

Utover dette syntes entreprenør at arbeidene i stor grad gikk etter planen og at det var en kurant jobb å utføre.

Byggherres vurdering er at entreprenør løste oppgaven på en god måte.

5 SHA

Arbeidene ble i stor grad utført etter tegninger, og arbeidene ble fulgt svært tett opp av byggherre. Byggherre hadde sett for seg bruk av langgraver, men entreprenør løste oppgaven ved å traue seg nedover med gravemaskin med «vanlig» rekkevidde.

Tidvis plasserte gravemaskinene seg vel langt ut på kanten av skråninger med leire og trauet ut rett under seg, og de fikk av og til beskjed om å plassere maskinene noe tryggere. Bortsett fra at byggherre kommenterte dette ved et par anledninger og entreprenør måtte traue seg ned med maskinen for å fortsette utgravingen gikk arbeidene uten noen større uhell eller uønskede hendelser.

Enkelte lastebiler mistet noe leire ved transport slik at fylkesvegen tidvis var tilgriset av leire, men dette var et mindre problem enn fryktet.

Vannhåndtering gikk bra slik at man hadde god kontroll på massene, helning av skråninger etc.

Det ble unngått å jobbe med kvikkleiren i perioder med mye nedbør, og dette bidro trolig til bedre sikkerhet for arbeidene. Det at man hadde etablert omkjøringsvegen medførte at man kunne ta masseutskifting av leiren i gunstige tidsrom mtp. vær.



Figur 6-2: Deponi i tidlig fase.



Figur 6-3: Deponi etter ferdig masseutskiftet kvikkleire.

6.1 Gjenbruk av masser

De rekonsoliderte leirmasser ble svært harde etter de hadde tørket ut. Det var i prosjekteringen ikke planlagt noen spesiell gjenbruk av massene. Men byggeleder valgte å benytte deler av massene som tetting av grøfter, se Figur 6-4. Massene virket godt egnet til dette formålet.



Figur 6-4: Gjenbruk av masser i grøft

7 Kontrollplan

Det ble utarbeidet en kontrollplan for masseutskifting av kvikkleire og denne ble fylt ut hver dag det var pågående arbeid med masseutskiftingen. Kontrollplanen ble fylt ut av byggeleder, kontrollingeniør og geotekniker (når geotekniker var tilstede). Kontrollplan, samt mer eller mindre daglige bilder, var et godt verktøy for å dokumentere arbeidene og sikre en trygg gjennomføring.

Sluttrapport - kvikkleire

Masseutskifting kvikkleire (UKK3)							
Forklaring	Kommentarer, type dokumentasjon	Dato Klokkeslett Signatur	19.12.2023 1300 Stian støfvingstøl/Andreas flister/Rolf Aasland	20.12.2023 1200 Stian Støfvingstøl/andreas flister	02.01.2024 1300 stian støfvingstøl		
2,1	Eige oppstartsmøte før masseutskiftinga av kvikkleira. Gjennomgang av arbeida	<<	Kommentar				
2,2	Oppfølging av gravearbeid, med vurdering av stabilitet av graveskråningar og type massar.	Synfaring på anlegget, geoteknikar. Minimum 1 dg pr. veke så lenge masseutskiftinga pågår. I tillegg til dagleg oppfølging av kontrolling, på anlegget.	Kommentar	ok	ok	ok	
2,3	Kontroll at utgraving blir utført frå trygg grunn	<<	Kommentar	ok	ok	ok	
2,4	Kontroll av massane i botn av trau med tanke på nivå for masseutskifting	<<	Kommentar	ikkje relevant	ikkje relevant	ikkje relevant	
2,5	Kontroll av at det ikkje blir belta eller lagra masser bak skråning ved utgraving for masseutskifting	<<	Kommentar	ok	ok	ok	
2,6	Kontroll av tilbakefylling av steinmasser og gruslag. Sikre forsiktig utførelse av tilbakefylling	<<	Kommentar	ikkje relevant	ikkje relevant	ikkje relevant	
2,7	Kontroll av at alle arbeider med masseutskifting under kote +7,5 utføres maskinelt med maskin plassert på trygg grunn, og utan personopphald i byggeplass	<<	Kommentar	ikkje relevant	ikkje relevant	ikkje relevant	
2,8	Generell kontroll at utførelse er i samsvar med prosjektert løysning	<<	Kommentar	ok	ok	ok	
2,9	Visuell observasjon av endringar i terrenget tilknytt arbeid. Avtale varslingsrutinar med ENT, og på definere trygg grunn for maskiner og menneske i tilfelle det er teikn til utglidning.	Fortløpende, alle.	Kommentar	ok	ok	ok	
2,10	Drenering og vasshåndtering i grop for masseutskifting. Mengde innstrømming av grunnvatn og overflatevatn i gropar er ein usikkerheit. Vurdering av moglege avbøtende tiltak på plassen med avskjerande grøfter, pumping eller andre tiltak. Det kan vere aktuelt med uttrauing i vassfylt grop, men berre etter avtale med byggherre.	Fortløpende, tiltak i samråd med byggeleiar og geoteknikar.	Kommentar	<<	<<	<<	
2,11	Kontroll av svake lag i graveskråning mot omkøyingsveg. Vurdere eventuelle tiltak.	<<	Kommentar	ok	ok	ok	

Figur 7-1: Utklipp av Kontrollplan kvikkleire, fylt ut fortløpende. En gang per dag med pågående arbeider.

8 Ferdig veg

Bilder fra vinter 2025 er vist i Figur 8-1 og Figur 8-2. Vegen er planlagt ferdigstilt før sommeren 2025.



Figur 8-1: Bilde vinter 2025.



Figur 8-2: Bilde vinter 2025

9 Bruk av område, drift og tilsyn

For området med gjenværende kvikkleire er jorden relativt flatt, og på nedsiden av masseutskiftede området er det tidligere beregnet relativt god stabilitet. Grunnen har noe begrenset bæreevne slik at man må være forsiktig med fyllinger, andre terrengendringer, mellomlagring av masser, utgravinger el. Området ligger også innenfor en registrert kvikkleiresone og eventuelle byggetiltak ol. må omsøkes og vurderes iht. gjeldene regelverk. Utover dette er det ikke noen spesielle begrensninger på området. Området kan driftes som en bøl som tidligere.

Volumet med sprengstein under vegen vil fylle seg opp med vann, selv om overflatevannet er forsøkt samlet opp i drens-system i bakkant av vegen og ført bort fra kvikkleireområdet. For å sikre drenering av steinvolumet er det anbefalt å etablere en pukket grøft fra steinvolumet og ut mot fjorden. Fylket har inngått en avtale med grunneier at han får midler for å etablere denne grøften på egenhånd. Om denne grøften ikke blir etablert eller tetter seg vil det medføre at jorden kan bli svært bløtt. Men manglende drenering av steinvolumet medfører ingen fare for fylkesvegen. Vi antar at fylket går inn avtale med grunneier at han selv må drifte dreneringen ut fra steinvolumet og over jorden, slik at dette ikke blir en del av driftsansvaret til fylket.

Vi forutsetter at fylket kommuniserer til grunneier at grøfting for drenering bør utføres til en avgrenset dybde, og at den utføres rett ned mot fjorden (skråningsfallretning) med begrenset mellomlagring av masser. Vi anbefaler at man før graving leser vedlegg 2 til NVE veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred.

Ett eventuelt fremtidig brudd i området med kvikkleire vil ikke medføre en fare for selve fylkesvegen. Om man skulle få en slik type hending bør man stenge gang- og sykkelvegen og vurdere situasjonen.

10 Klimagassavtrykk og økonomiske kostnader

Det er underveis gjort noen enkle sammenligninger av valgt sikringsmetode sett opp mot f.eks. klimagassavtrykk med kalk-sementstabilisering av leiren. Tilsvarende er det gjort noen enkle overslag med tanke på økonomisk kostnad med valgt metode sett opp mot andre alternative metoder. Analysene er ikke fullstendige, og ikke medtatt i rapporten.

Det er vurdert at valgt metode sannsynligvis er gunstig både med tanke på økonomisk kostnad og klimagassavtrykk. Oppgaven er løst med stedlige masser, og hovedkostnaden knyttet til miljø- og økonomi er massetransport internt på anlegget.

11 Justert kvikkleiresone

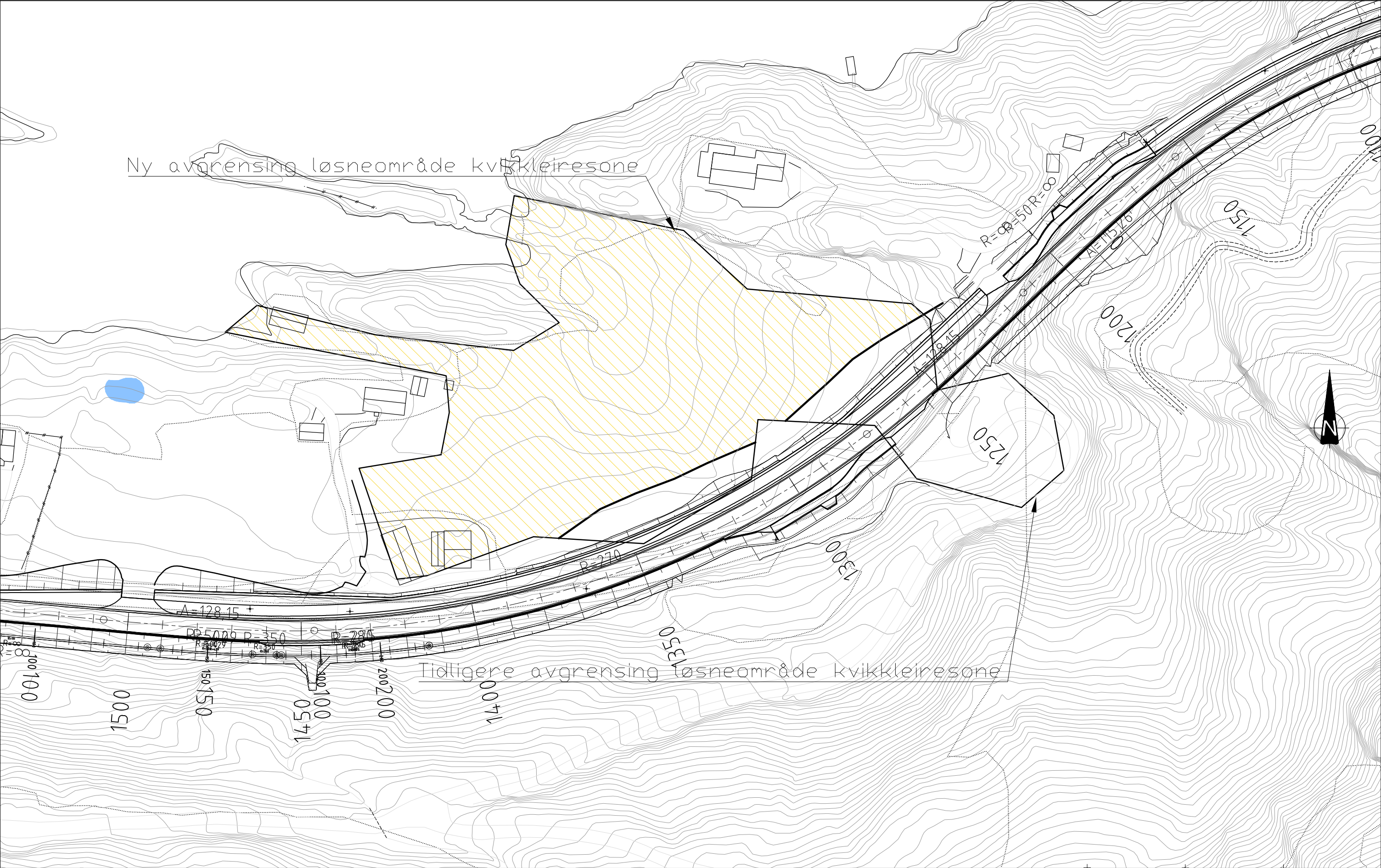
Det ble i forbindelse med reguleringsendringen tegnet en kvikkleiresone for området (1). Etter masseutskiftingen er deler av sonen fjernet. De justerte sonegrenser er vist i TEG-100.

Sonen er også risikovurdert på nytt etter at strømledningen over jordet er flyttet samt at fylkesvegen ikke lenger går over sonen.

Revidert sone blir meldt inn til NVE, slik at sonen blir oppdatert på offentlige kart for kvikkleiresoner.

12 REFERANSELISTE

1. **SVV.** *N200 Vegbygging (Vegnrmal)*. 2024.
2. **VLFK.** *060084-GEO-RAP-004, rev.01 Geoteknisk rapport til konkurransegrunnlag*. s.l. : VLFK, 2023.
3. **VLFK.** *060084-GEO-RAP-001, rev.01 Fv.57 Holmeli - Nistadlia. Planendring reguleringsplan, geoteknisk rapport*. 2021.
4. **VLKF.** *060084-GEO-RAP-002, rev.1 Geoteknisk grunnundersøkingsrapport*. s.l. : VLFK, 2023.
5. **VLFK.** *060084-GEO-RAP-005 rev.001 Geoteknisk berekningsrapport, Stabilitet kvikkleire ved Holmelia* . s.l. : VLFK, 2023.
6. **VLFK.** *060084-GEO-NOT-005_rev01 Fv. 57 Holmeli-Nistadlia, Justert løysning omkøyringsveg*. s.l. : VLFK, 2023.



00	-	2025-04-11	ROLA	JESB	JESB
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult

www.multiconsult.no

Vestland fylkeskommune

Fv 57 Holmeli – Nistadlia, geoteknisk bistand sluttrapport

Justert kvikkleiresone

Situasjonsplan

Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2025-04-11
Konstr./Tegnet	ROLA	Kontrollert	JESB	Godkjent	JESB	Målestokk	1:1000
Oppdragsnr.	10259001-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-100	Rev.	0		

Vedlegg A Faregradsvurdering

Innholdsfortegnelse

A.1	Faregradsvurdering.....	2
A.2	Skadekonsekvensevaluering	3
A.3	Risikoklasser	4

A.1 Faregradsvurdering

Faregradsevalueringen gjøres med utgangspunkt i Tabell 1 i NVE ekstern rapport nr. 9/2020, gjengitt under i Tabell 1-1. Faregraden bestemmes for antatt kritiske snitt i hver enkelt sone.

Betegnelsen kritisk snitt gjelder her for det snittet som gir høyeste poengscore etter Tabell 1-1 og ikke nødvendigvis snittet der den beregningsmessige sikkerheten er lavest. Beregning og vurdering av faregrad er vist i Tabell 1-2.

Det er tatt utgangspunkt i tidligere faregradsvurdering utført i VLFK-rapport: 060084–GEO–RAP-001, rev.01 Fv.57 Holmeli - Nistadlia. Planendring reguleringsplan, geoteknisk rapport. 2021. Enkelte verdier er nedjustert etter at sonen har blitt endret, og der det er gjort justeringer er dette kommentert.

Tabell 1-1: Tabell 1 i NVE ekstern rapport nr. 9/2020

Faktorer	Vekttall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, meter	2	> 30	20 - 30	15 - 20	< 15
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0 – 1,2	1,2 – 1,5	1,5 – 2,0	> 2,0
Poreovertrykk, kPa	3	> +30	10 - 30	0 - 10	Hydrostatisk
Poreundertrykk, kPa	-3	> -50	-(20 – 50)	-(0-20)	
Kvikkleiremektighet	2	> H/2	H/2 – H/4	< H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	> 100	30 - 100	20 - 30	< 20
Erosjon	3	Kraftig	Noe	Litt	Ingen
Inngrep: forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Inngrep: forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Sum		51	34	17	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %
Faresonene fordeles i faregradsklasser etter samlet poengsum:					
Lav faregrad:		0 – 17 poeng			
Middels faregrad:		18 – 25 poeng			
Høy faregrad:		26 – 51 poeng			

Tabell 1-2: Faregradsklassifisering i henhold til NVE eksternrapport 9/2020.

Faktor	Vekttall	Score	Poeng	Kommentar
Tidligere skredaktivitet	1	0	0	
Skråningshøyde, m	2	0	0	Nedjustert etter nedplanering av sonene.
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	2	4	
Poretrykk	3	0	0	
	-3	0	0	
Kvikkleiremektighet	2	2	4	
Sensitivitet	1	3	3	
Erosjon	3	0	0	
Inngrep	3	0	0	Drensgrøft gjennom området.
	-3	1	-3	
SUM			8	En poengsum på 8 gir «Lav» faregrad som går fra 0-17 poeng.

A.2 Skadekonsekvensevaluering

Evaluering av skadekonsekvensklasse gjøres med utgangspunkt i Tabell 2 i NVE ekstern rapport nr. 9/2020, gjengitt under i Tabell 2-1. Evaluering av skadekonsekvens gjøres for hele faresonen, det vil si en samlet vurdering for løsne- og utløpsområdet.

Beregning og vurdering av skadekonsekvens er vist i Tabell 2-2.

Tabell 2-1: Utklipp fra Tabell 2 i NVE ekstern rapport nr. 9/2020

Faktorer	Vekttall	Konsekvens, score			
		3	2	1	0
Boligheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	> 50	10 - 50	< 10	Ingen
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	> 5000	1001 - 5000	100 - 1000	< 100

Toglinje, bruk	2	Persontrafikk	Godstrafikk	Normal ingen trafikk	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemming og flodbølge	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum poeng		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %
Faresonene fordeles i konsekvensklasser etter samlet poengsum:					
Mindre alvorlig: 0 – 6 poeng					
Alvorlig: 7 – 22 poeng					
Meget alvorlig: 23 – 45 poeng					

Tabell 2-2: Evaluering av skadekonsekvens i henhold til NVE eksternrapport 9/2020

Faktor	Vekttall	Score	Poeng	Kommentar
Boligheter	4	0	0	
Næringsbygg	3	0	0	
Annen bebyggelse, verdi	1	1	1	
Vei, ÅDT	2	0	0	Vei er uten for sonen etter justering.
Toglinje, bruk	2	0	0	
Kraftnett	1	0	0	Kraftledning flyttet.
Oppdemming og flodbølge	2	1	2	Mindre flodbølge. Konsekvens liten eller ingen. Legger inn score for «liten».
Sum			3	1 poeng gir konsekvensklass «Mindre Alvorlig» som går fra 0-6 poeng.

A.3 Risikoklasser

Vurdering av risikoklasse gjøres med utgangspunkt i kapittel 4.3 i NVE ekstern rapport nr. 9/2020, gjengitt under i Tabell 3-1. Risiko er her beregnet som faregradsscore i prosent av maksimal score multiplisert med skadekonsekvensscore i prosent av maksimal score.

Tabell 3-1: Risikoklasser iht. NVE ekstern rapport nr. 9/2020

Risikoklasse	Tallverdi
1	0 – 170
2	171 – 630
3	631 – 1 900
4	1 901 – 3 200
5	3 201 – 10 000

Utført vurdering av faregrad og konsekvens gir risiko (skadekonsekvens x faregrad) på $(3/51 * 8/45)$
*100% = 105 poeng, tilsvarende risikoklasse 1.