



RISØR KOMMUNE

FAGRAPPORF FOR FV. 416

ØYLANDSDAL-DØRSDAL

Drenering og overvann

Innhold

- 1) **Sammendrag..... 3**
- 2) **Datagrunnlag og metode 4**
 - 2.1 Returperiode og klimapåslag 4
 - 2.2 IVF-kurve Arendal sentrum (2006-2020) 5
 - 2.3 Nedbørsfelt..... 5
 - 2.4 Den rasjonelle metoden..... 6
- 3) **Beskrivelse 7**
 - 3.1 Overvannsberegninger 7
 - 3.2 Renseløsning 9
 - 3.3 Overvannsløsning med utslipp mot Svarthøl 10
 - 3.4 Overvannsløsning sulfiddeponi..... 12
 - 3.5 Overvannsløsning utslipp Aklandstjenna eller Lindlandsvannet 13
 - 3.6 Overvannsløsning utslipp sjø nedstrøms Hammerbekken 14
 - 3.7 Overvannsløsning VED Auslandstjenn 18
 - 3.8 Overvannsløsning utslipp Auslandsvatnet 20
- 4) **Drøfting/konklusjon/virkning..... 21**
- 5) **Kilder 22**

1) Sammendrag

Det skal bygges en ny veg langs strekningen Øylandsdal-Dørsdal, langs fv. 416 mot Risør. I den forbindelse er det vurdert teoretisk avrenning fra nedbørsfelt. Flomveier før og etter utbygging er kartlagt. Forslag til tiltak for håndtering av fremtidig avrenning ved dimensjonerende returperiode, fremkommer av beregningen og tegningene. Rapporten gjelder nedslagsfelt i tilknytning til ny vegstrekning. Flomberegninger for Aklandstjenna, Hammartjenn, Auslandstjenn og Auslandsvannet finnes i egen rapport.

I dag håndteres overvann i stor grad med åpne løsninger i terrenget, stikkrenner, kulverter og broer. Det finnes også lukkede overvannssystemer langs deler av strekket, samt vann og spillvannsledninger. I reguleringsplanen er det vurdert mulige løsninger for overvannshåndtering og drenering av ny veg. Her er det tenkt at overvannshåndteringen skal bestå av både åpne og lukkede løsninger. Vegvann som drenerer mot Aklandstjenn og Auslandstjenn skal fanges opp i lukkede system, renses og føres mot sjø. Det er tenkt av vegvann som drenerer mot Hammarbekken og Auslandsvann i stor grad skal føres inn på lukkede system og renses før utslipp til resipientene. I sammenheng med dette kan det bli flere lengre strekk med lukkede rørgrøfter. Der det er mulig og hensiktsmessig, håndteres vann fra terreng åpent i terreng og grøfter.

2) Datagrunnlag og metode

Denne rapporten tar for seg beregninger av de små delfeltene i prosjektet. Den rasjonelle formelen er benyttet for alle delfelt. Flomberegninger for større felt er gitt i egen rapport.

2.1 RETURPERIODE OG KLIMAPÅSLAG

Klimapåslaget består av en klimafaktor og en sikkerhetsfaktor. Klimafaktoren avhenger av nedbørsfeltets størrelse. Sikkerhetsfaktoren bestemmes på grunnlag av ÅDT og omkjøringsmuligheter.

Tabell 403.1 Sikkerhetsklasser for veg påvirket av flom

Sikkerhets-klasse	ÅDT	Returperiode for flomhendelse			
		Med omkjøringsmulighet		Uten omkjøringsmulighet	
		Tverrdrenering	Langsgående drenering	Tverrdrenering	Langsgående drenering
V1	0 – 500	50 år	50 år	100 år	50 år
V2	500 – 4000	100 år	50 år	200 år	100 år
V3	> 4000	200 år	100 år	200 år	100 år

Tabell 1 Sikkerhetsklasse og returperiode, N200

Sikkerhetsklasse	F _u
V1 eller F1*	1,0
V2 eller F2*	1,1
V3 eller F3*	1,2

* Sikkerhetsklassene F1, F2 og F3 henviser til sikkerhetsklasse i Plan og bygningsloven § 7.

Tabell 2 Sikkerhetsfaktor, N200

Fylke	Små nedbørfelt F _k	Store nedbørfelt F _k
Oslo og Akershus	1,3	1,3
Vest-Agder	1,3	1,2
Aust-Agder	1,3	1,2
Finnmark	1,3	1,2
Hordaland	1,4	1,4
Møre og Romsdal	1,4	1,4
Nord-Trøndelag	1,3	1,3
Nordland	1,4	1,4
Oppland	1,2	1,2
Rogaland	1,3	1,3
Sogn og Fjordane	1,4	1,4
Sør-Trøndelag	1,2	1,2
Telemark	1,2	1,2
Troms	1,3	1,3
Vestfold	1,2	1,2
Tabellen oppsummerer anbefalinger fra klimaprofiler for de forskjellige fylkene, utarbeidet av Norsk Klimaservicesenter. Klimaprofilene inneholder mer detaljert informasjon om forventede endringer i klimatiske forhold og flomvannsføring. De inneholder også anbefalte påslag for flere større vassdrag i hvert fylke der det foreligger flomsonekart.		

Tabell 3 Klimafaktor. Med små nedbørfelt, menes her alle felt med areal under 10km², N200

2.2 IVF-KURVE ARENDAL SENTRUM (2006-2020)

IVF kurve er hentet fra Arendal sentrum, da dette er den stasjonen som ligger nærmest Risør.

Returverdi for nedbør [l/(s*ha)]																
RETURPERIODE [ÅR]	VARIGHET (MINUTTER)															
	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	283.3	233.3	216.7	186.7	130.0	105.6	88.3	66.7	50.7	42.8	34.8	31.0	25.8	18.7	11.8	7.6
5	316.7	275.0	261.1	226.7	151.7	124.4	101.7	75.6	57.0	48.9	41.5	35.4	28.9	20.7	13.5	9.1
10	350.0	300.0	288.9	253.3	166.7	136.7	110.0	81.1	61.5	53.1	45.9	38.3	31.0	22.0	14.6	10.1
20	366.7	316.7	316.7	280.0	180.0	148.9	119.2	86.7	65.9	56.9	50.0	41.1	33.0	23.2	15.7	11.1
25	383.3	325.0	327.8	286.7	183.3	153.3	121.7	88.3	67.0	58.3	51.3	41.9	33.5	23.7	16.1	11.4
50	400.0	350.0	350.0	313.3	196.7	164.4	130.0	93.9	71.1	61.9	55.4	44.7	35.5	24.9	17.1	12.3
100	416.7	375.0	377.8	340.0	210.0	176.7	137.5	98.9	75.2	65.8	59.4	47.5	37.4	26.1	18.2	13.3
200	433.3	391.7	405.6	363.3	223.3	187.8	145.8	104.4	79.3	69.7	63.5	50.3	39.3	27.3	19.2	14.2

Tabell 4 IVF kurve for Arendal sentrum (2006-2020). Nedbørintensitet: L/s*ha

2.3 NEDBØRSFELT

Nedbørsfeltet er tegnet manuelt i Autocad, ved hjelp av Global Mapper.

2.4 DEN RASJONELLE METODEN

Håndbok N200, 404.32 Afelt $\leq 2 \text{ km}^2$.

Det er valgt å benytte den rasjonelle metoden, som gjelder for felt under 2 km^2 .

$$Q = C \times C_t \times I \times A \times F_k \times F_u$$

Q = dimensjonerende vannføring (l/s)

C = avrenningskoeffisient

C_t = Avrenningsfaktor som avhenger av returperiode

I = nedbørintensitet (l/s*ha)

A = areal av nedslagsfelt (ha)

F_k = klimafaktor for fylket

F_u = sikkerhetsklasse

$K_f = F_k \times F_u$ = klima- og sikkerhetsfaktor

Tabell 3.4: Avrenningsfaktor for et utvalg av karakteristiske terrengtyper.

Terreng/ overflatetype	Avrenningsfaktor, C
Betong, asfalt	0,8 - 0,9
Bart fjell og urbane områder	0,7 - 0,9
Myrområder	0,3 - 0,7
Parkområder, dyrket mark, leirholdig jord	0,2 - 0,5
Parkområder, dyrket mark, sandjord	0,1 - 0,3
Tett utbygde boligområder	0,4 - 0,7
Villa-områder og spredt bebyggelse	0,2 - 0,4
Skogsområder, lett vegetasjon	0,2 - 0,4
Skogsområder, kraftig vegetasjon	0,1 - 0,3

Tabell 5 Avrenningsfaktorer

Tabell 3.3: Justeringsfaktor for avrenningskoeffisienten ut fra av valgt returperiode (Berg et al. 1992).

Returperiode	Faktor for returperioden, C_T
25 år	1,1
50 år	1,2
100 år	1,25
200 år	1,3

Tabell 6 Justeringsfaktor

3) Beskrivelse

Det er antatt følgende forutsetninger for beregninger og dimensjonering:

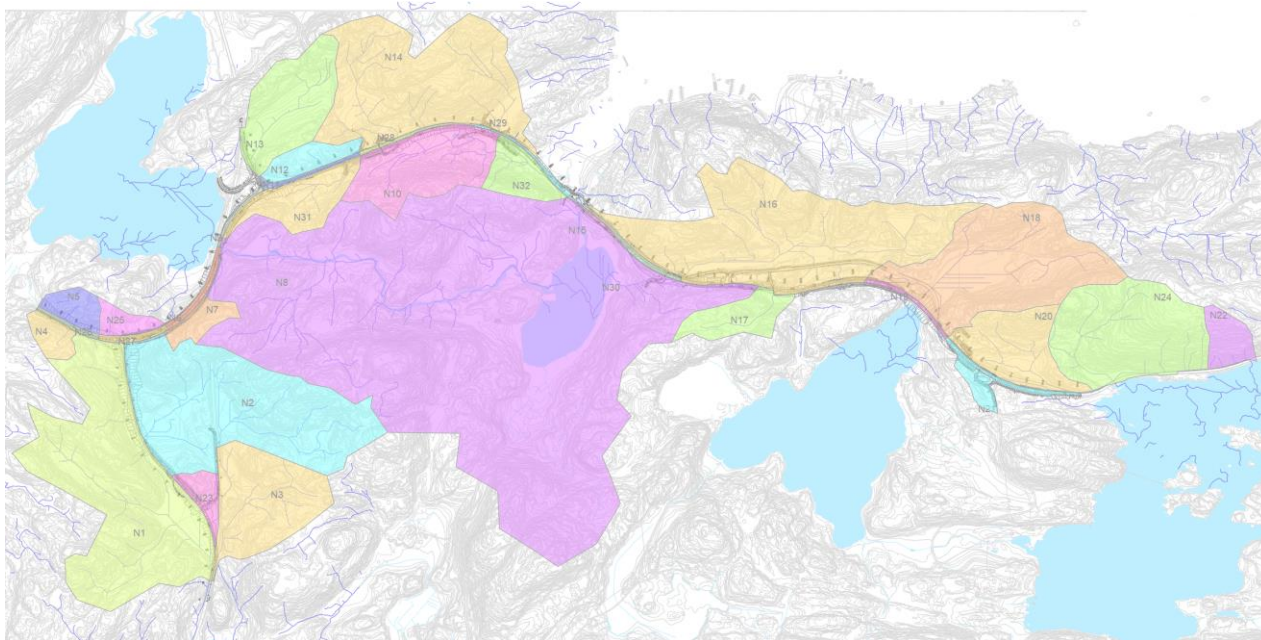
- Gjentakelsesintervall 200 og 100 år, etter N200 (2018)
- Klima- og sikkerhetsfaktor er 1.56, etter N200 (2018)
- Minimumsdimensjoner på rør og stikkrenner, etter N200 (2018)
- Åpen og lukket overvannshåndtering
- Rensing av vegvann før utslipp til resipient

3.1 OVERVANNSBEREGNINGER

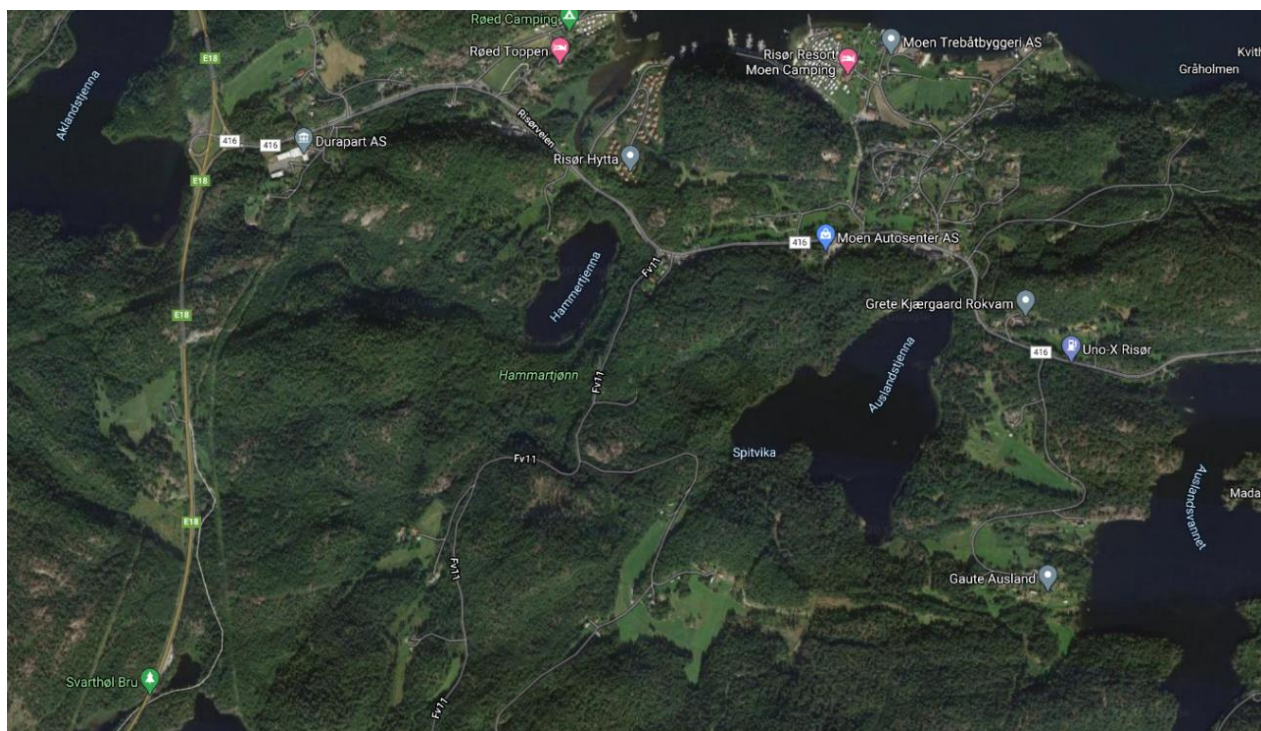
Tabellen under viser beregninger og valgte faktorer for prosjektet. Avrenningsfaktor C er valgt ut i fra terrengoverflate, se figur 2 og 3. Overvannberegninger av N8 (Hammarbekken) ligger i eget flomberegningsnotat.

Den rasjonelle formelen for felt > 2-5 km ²									
Lokasjon	Returperiode	Kf, klima og sikkerhet	Tc benyttet	Areal (ha)	C ^{act}	I (l/s*ha), 100	I (l/s*ha), 200	Q100(L/s)	Q200(L/s)
N1	200,100	1.56	60	21.5	0.22	65.8	69.7	486	515
N2	200,100	1.56	45	18.9	0.25	75.2	79.3	554	584
N3	200,100	1.56	30	7.9	0.2	98.9	104.4	244	258
N4	200,100	1.56	10	1.3	0.3	210	223.3	127	135
N5	200,100	1.56	45	1.5	0.3	75.2	79.3	52	55
N6	200,100	1.56	10	0.5	0.9	210	223.3	139	147
N7	200,100	1.56	10	1.5	0.3	210	223.3	143	152
N8	200,100	*	*	*	*	*	*	*	*
N9	200,100	1.56	10	0.2	0.9	210	223.3	50	53
N10	200,100	1.56	20	7.0	0.35	137.5	145.8	529	561
N11	200,100	1.56	10	0.4	0.9	210	223.3	103	110
N12	200,100	1.56	30	1.8	0.4	98.9	104.4	109	115
N13	200,100	1.56	45	6.7	0.3	75.2	79.3	235	248
N14	200,100	1.56	60	16.3	0.2	65.8	69.7	334	354
N15	200,100	1.56	5	0.1	0.9	340	363.3	62	66
N16	200,100	1.56	90	21.6	0.3	59.4	63.5	600	642
N17	200,100	1.56	20	2.8	0.3	137.5	145.8	183	194
N18	200,100	1.56	60	14.1	0.3	65.8	69.7	435	461
N19	200,100	1.56	5	0.3	0.9	340	363.3	159	170
N20	200,100	1.56	20	5.2	0.2	137.5	145.8	223	236
N21	200,100	1.56	10	1.4	0.9	210	187.8	416	372
N22	200,100	1.56	10	1.8	0.4	210	223.3	241	256
N23	200,100	1.56	60	1.3	0.3	65.8	69.7	38	41
N24	200,100	1.56	20	11.1	0.4	137.5	145.8	950	1008
N25	200,100	1.56	10	1.1	0.3	210	223.3	111	118
N26	200,100	1.56	10	0.2	0.9	210	223.3	67	71
N27	200,100	1.56	10	0.4	0.9	210	223.3	109	116
N28	200,100	1.56	10	0.2	0.9	210	223.3	70	74
N29	200,100	1.56	10	0.3	0.9	210	223.3	98	104
N30	200,100	1.56	10	0.4	0.9	210	223.3	118	126
N31	200,100	1.56	30	3.3	0.4	98.9	104.4	203	215
N32	200,100	1.56	10	2.4	0.6	210	223.3	471	500

Tabell 7, Overvannsberegninger.



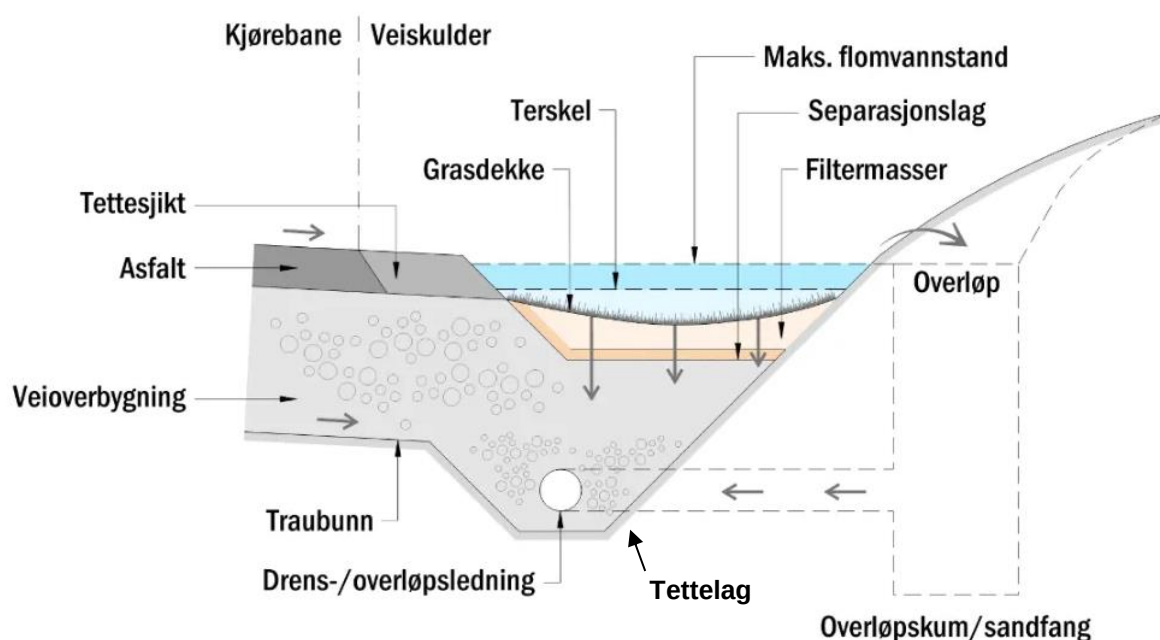
Figur 1 Oversikt nedslagsfelt



Figur 2 Oversikt flyfoto

3.2 RENSELØSNING

For deler av strekket er det nødvendig med rensing av overvann, utover rensing i sandfang og naturlig rensing i terreng. Renseløsningene må rens overvannet tilstrekkelig etter krav i N200(2018). Renseløsninger med filtermedium, som infiltrasjonsgrøfter og infiltrasjonsbasseng, kan være gode løsninger. Det er, for eksempel, vist i forsøk at infiltrasjonsbasseng kan rens opp mot 80-95% partikler, 90% olje, 80-95% tungmetaller, 70-90% PAH, 50-70% fosfor og 40-50% nitrogen (norskvann.no). I tillegg kan slike renseløsninger bidra til å hindre svært konsentrerte tilførsler av salt. Forslag til oppbygging av infiltrasjonsgrøft og infiltrasjonsbasseng er gitt i figur 4 og 5. Figurene viser åpne renseløsninger der overvann renses via et filtermedium, før det føres videre. Ved overbelastning skal rensetiltaket føre vann til en trygg flomvei via overløp.



Figur 3, Infiltrasjonsgrøft, norskvann.no



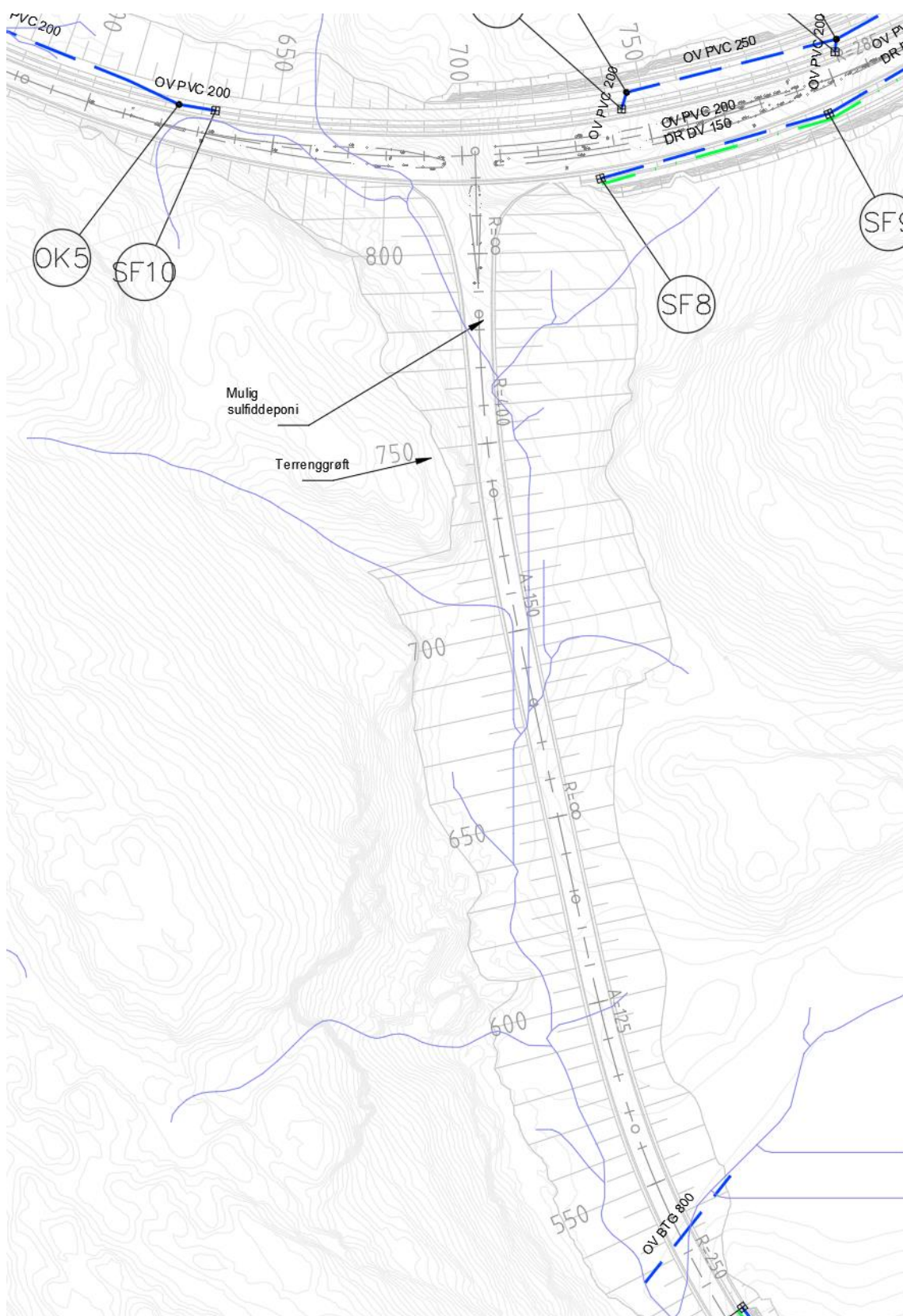
Figur 4, Infiltrasjonsbasseng, Oslo kommune

3.3 OVERVANNSLØSNING MED UTSLIPP MOT SVARTHØL

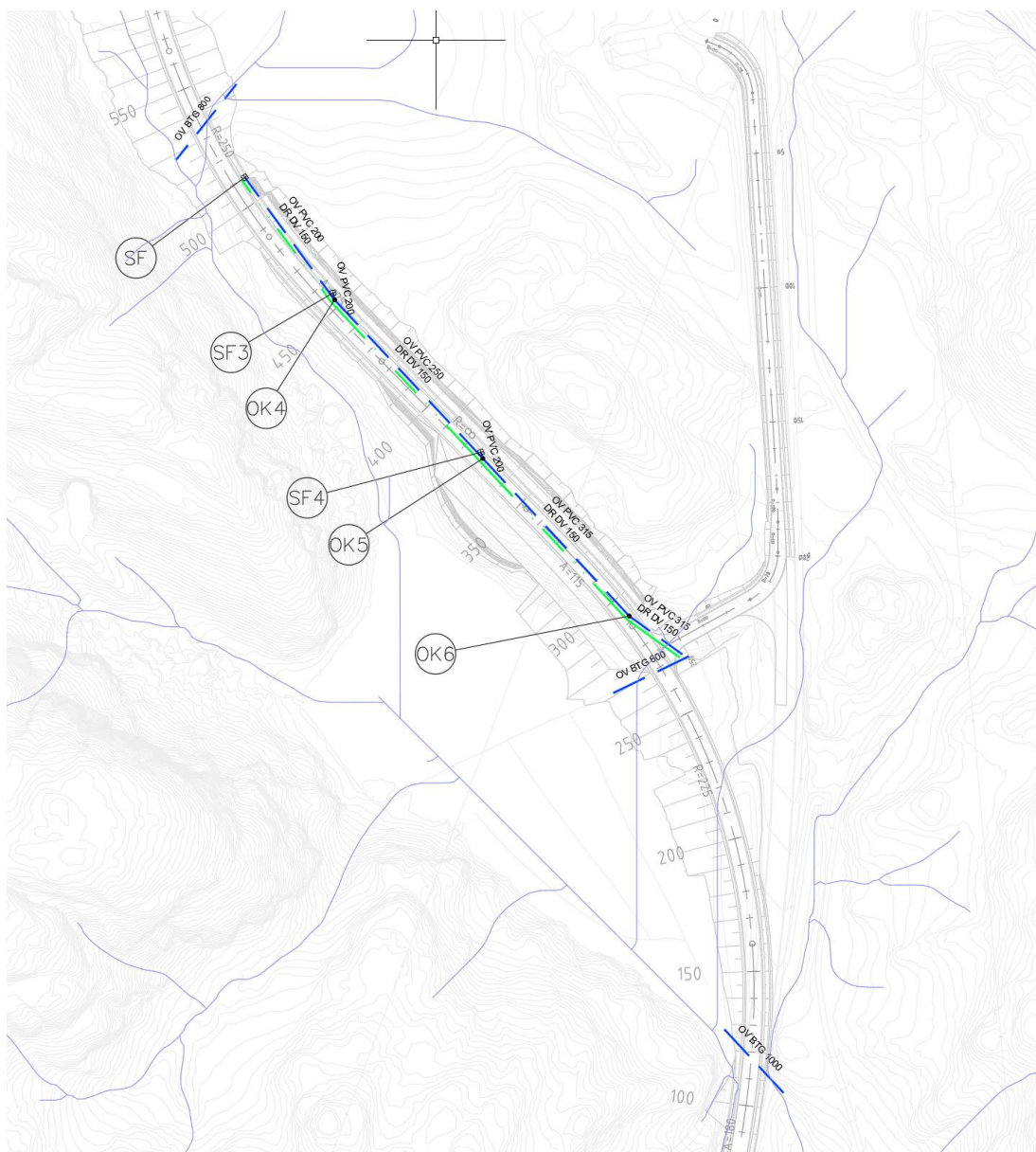
Det er tenkt at overvann fra terreng ved N1, N2, og N23 håndteres med åpent system, stikkrenner og grøfter. Overvann i fjellskjæring ved profil 270-500 håndteres med lukket system, kummer, overvannsrør og drenerør. Dette føres ut til terreng ved profil 270 i N23.

Overvann fra N1 danner i dag en vannveg under planlagt veg. Det må derfor sørges for at vann fra N1 kan renne langs med planlagt veg ved profil 350-800. Dette bør legges til rette for med steinlagte grøfter med minimum fall 5 promille. Grøftene bør steinlegges med erosjonssikre stein. Tverrsnitt bør dimensjoneres etter dimensjonerende vannmengde.

Overvann fra N2 føres gjennom planlagt veg med stikkrenne. Vannet fra N1 og N2 går sammen og danner en bekk. Ved profil 350 forsvinner bekken under bakken. Det bør gjøres rede for hvor denne bekken går. Overvann i bekken må håndteres og tas hensyn til ved prosjektering av kulvert gjennom veg ned mot Svarthøl. Det må sørges for tilstrekkelig drenering av jordet før kryssing av E18. Overvann fra N23 føres gjennom planlagt veg og føres videre i terrenggrøft til stikkrenne mot Svarthøl. Steinlegging må vurderes. Bekk ved Svarthøl er ørretførende. Det er derfor viktig å ta hensyn til fisk her, både i anleggsfasen og driftsfasen. Rensing av forurenset overvann i anleggsfasen må vurderes.



Figur 5



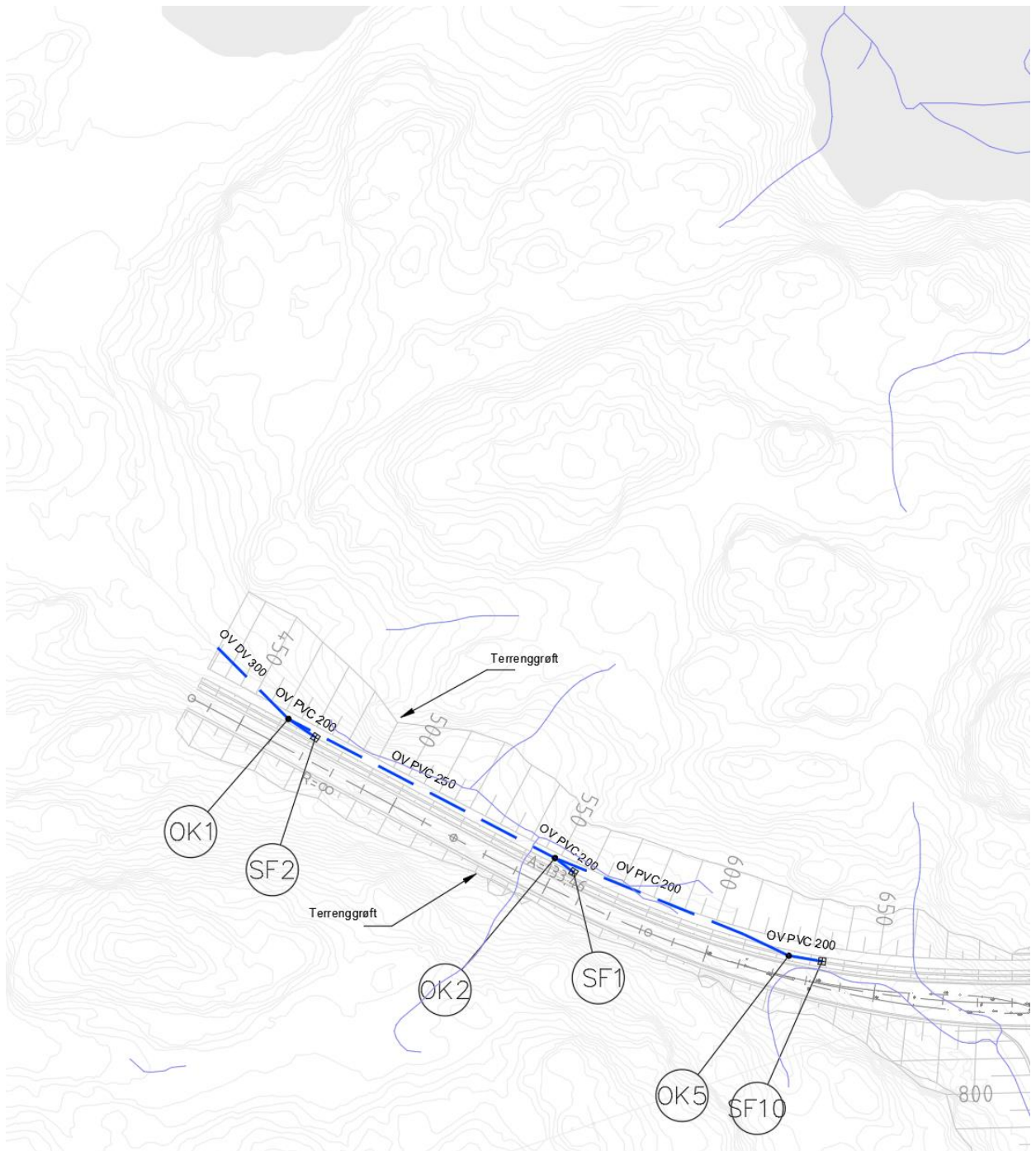
Figur 6

3.4 OVERVANNSLØSNING SULFIDDEPONI

Det er tenkt at sulfiddeponiet kan plasseres i topp fylling i et område med relativt lite avrenning. Se figur 6. Overvann fra området vil renne i terreng ned mot Svarthøl. Her bør det etableres mulighet for testing av overvann fra sulfidområde.

3.5 OVERVANNSLØSNING UTSLIPP AKLANDSTJENNA ELLER LINDLANDSVANNET

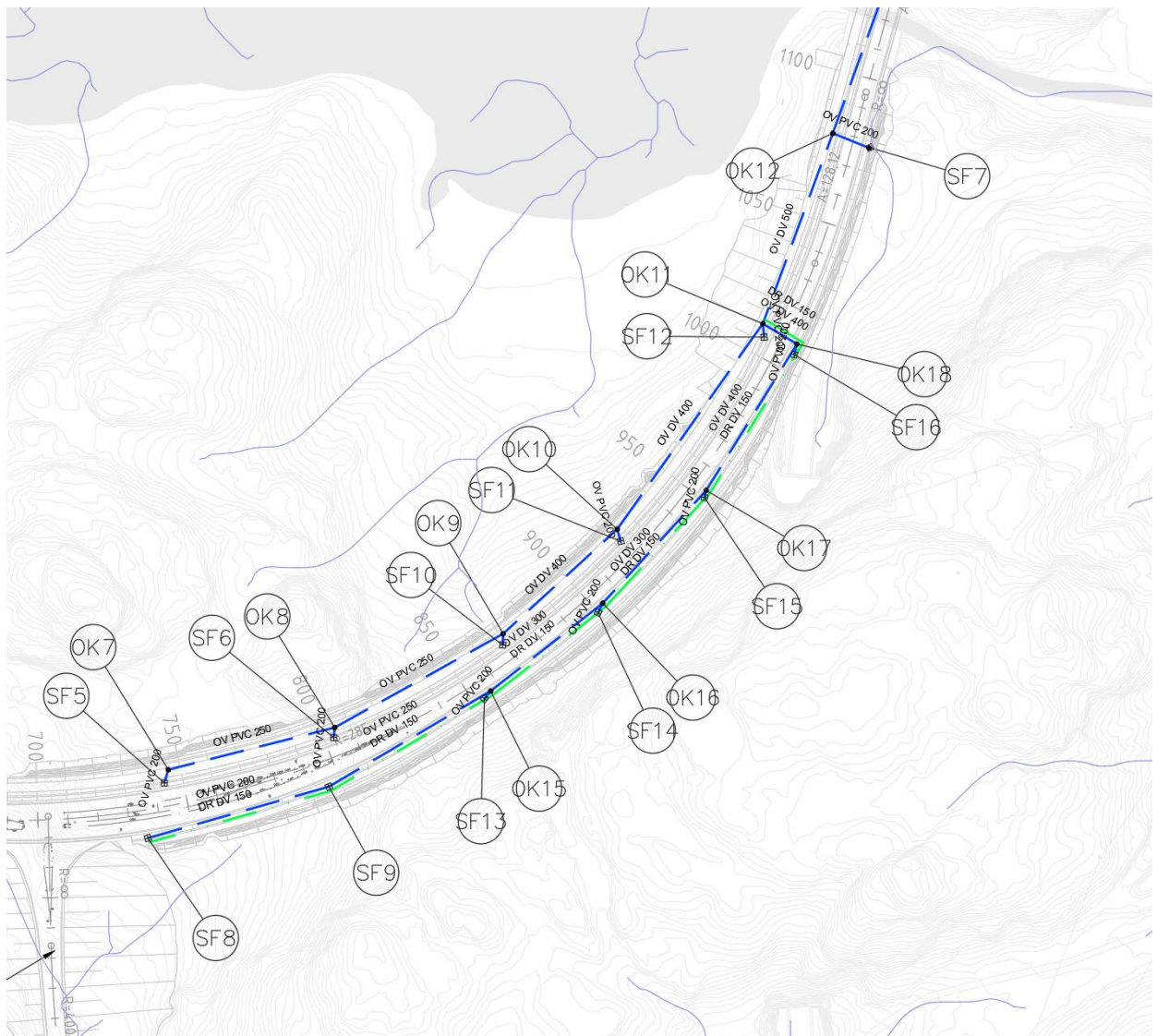
Der det er mulig, bør vegvann som drenerer mot Aklandstjenna, føres med langsgående system mot sjø. Utklippet under viser deler av strekket der fallet ikke ligger til rette for utslipp mot sjø. Her er det vist utslipp mot Aklandstjenna, men utslipp mot Lindlandsvannet bør vurderes. Rensing av vegvann iht. kap 3.2 bør vurderes.



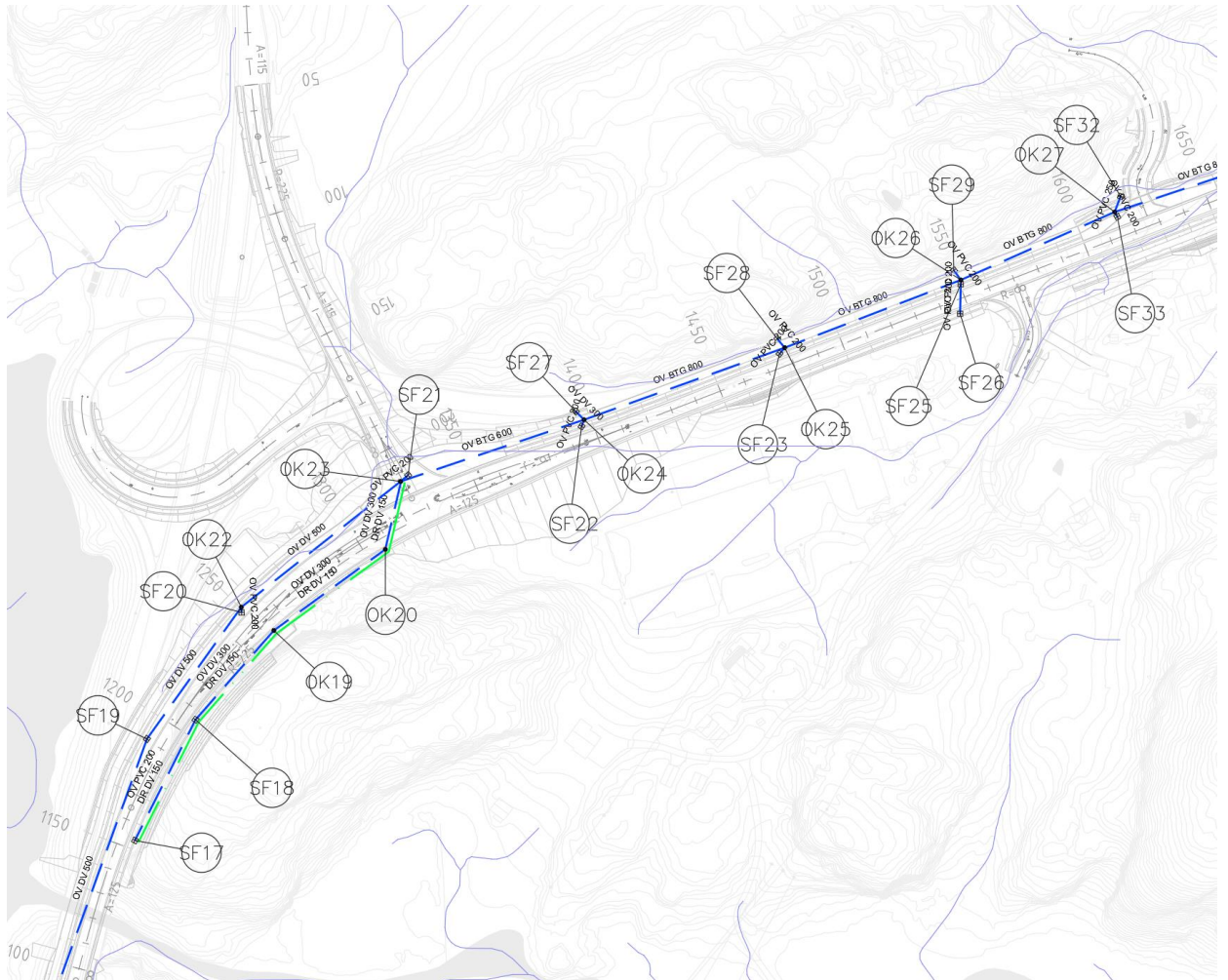
Figur 7

3.6 OVERVANNSLØSNING UTSLIPP SJØ NEDSTRØMS HAMMERBEKKEN

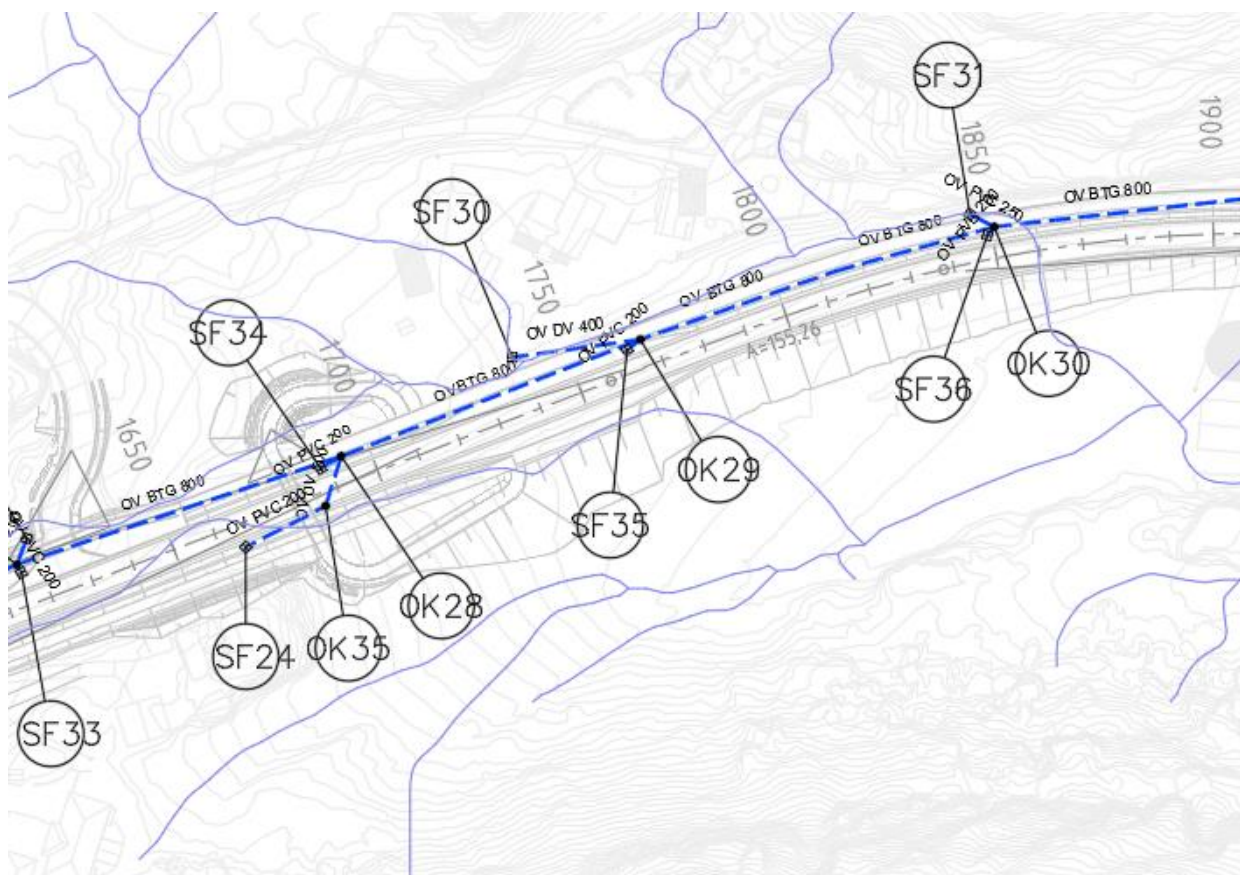
For å unngå avrenning fra veg til Aklandstjenna, er det planlagt et langsgående lukket system med utslipp mot sjø nedstrøms Hammerbekken. Overvann i dette systemet vil først gå gjennom sandfang før det slippes på overvannsnettet. Deretter vil overvannet i systemet føres inn i et rensebasseng før det slippes ut i sjø. Rensebassenget bør plasseres i granskogen tett på vegen, der det gir minst påvirkning av naturverdier. Rensebassenget kan gi gode livsmuligheter for amfbier, rødlistede øyenstikkere og andre verdifulle makroinvertebrater. Det bør tilrettelegges for tømning av sedimentasjonskammer. Dette vil fjerne mikroplast, dekkslitasje og asfalt/bitumen slik at dette ikke kommer i naturtypeområdet og badeområdene nedstrøms. Det må gjøres en vurdering på ytterligere etterpolering i naturområdene nedstrøms.



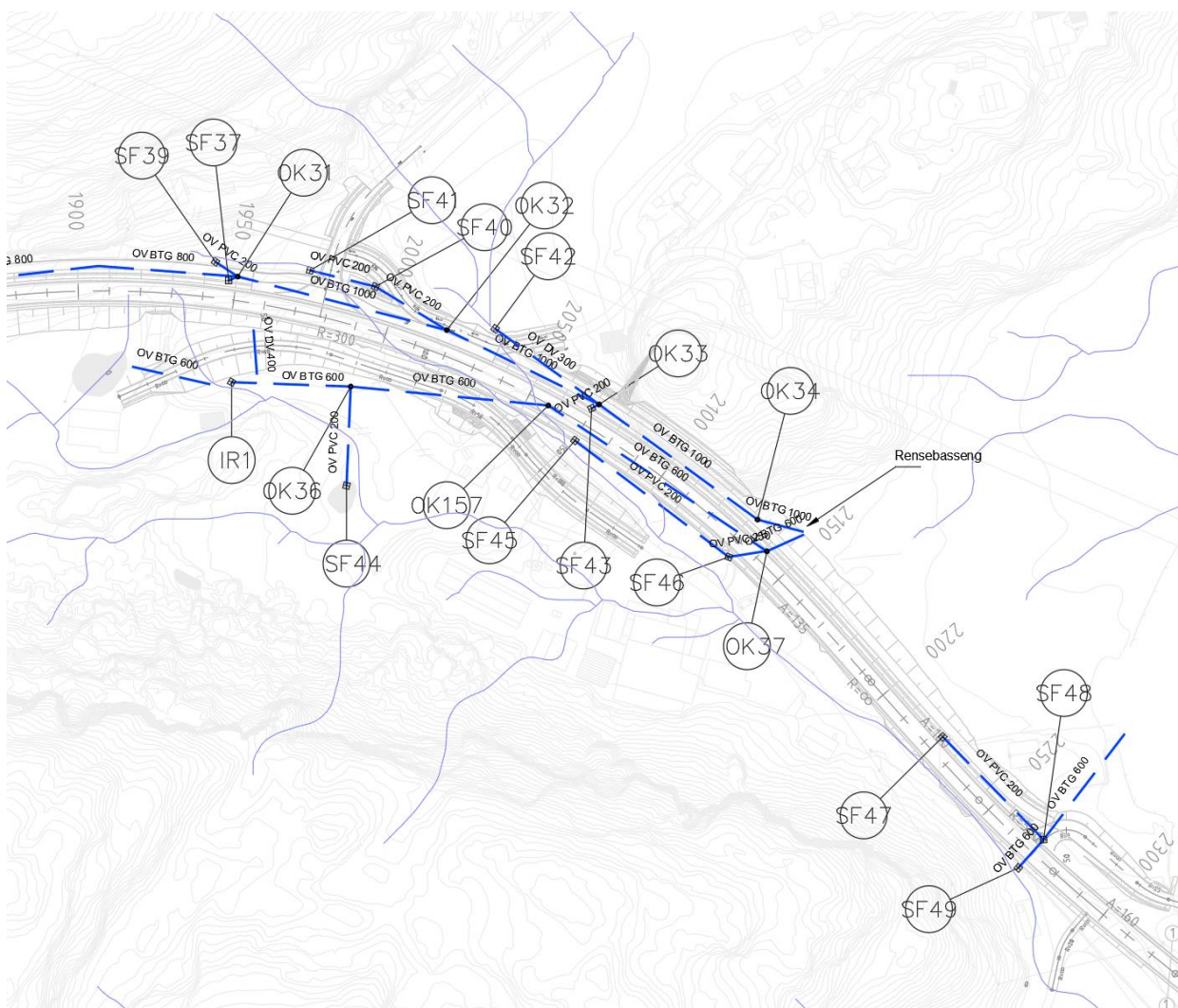
Figur 8



Figur 9



Figur 10



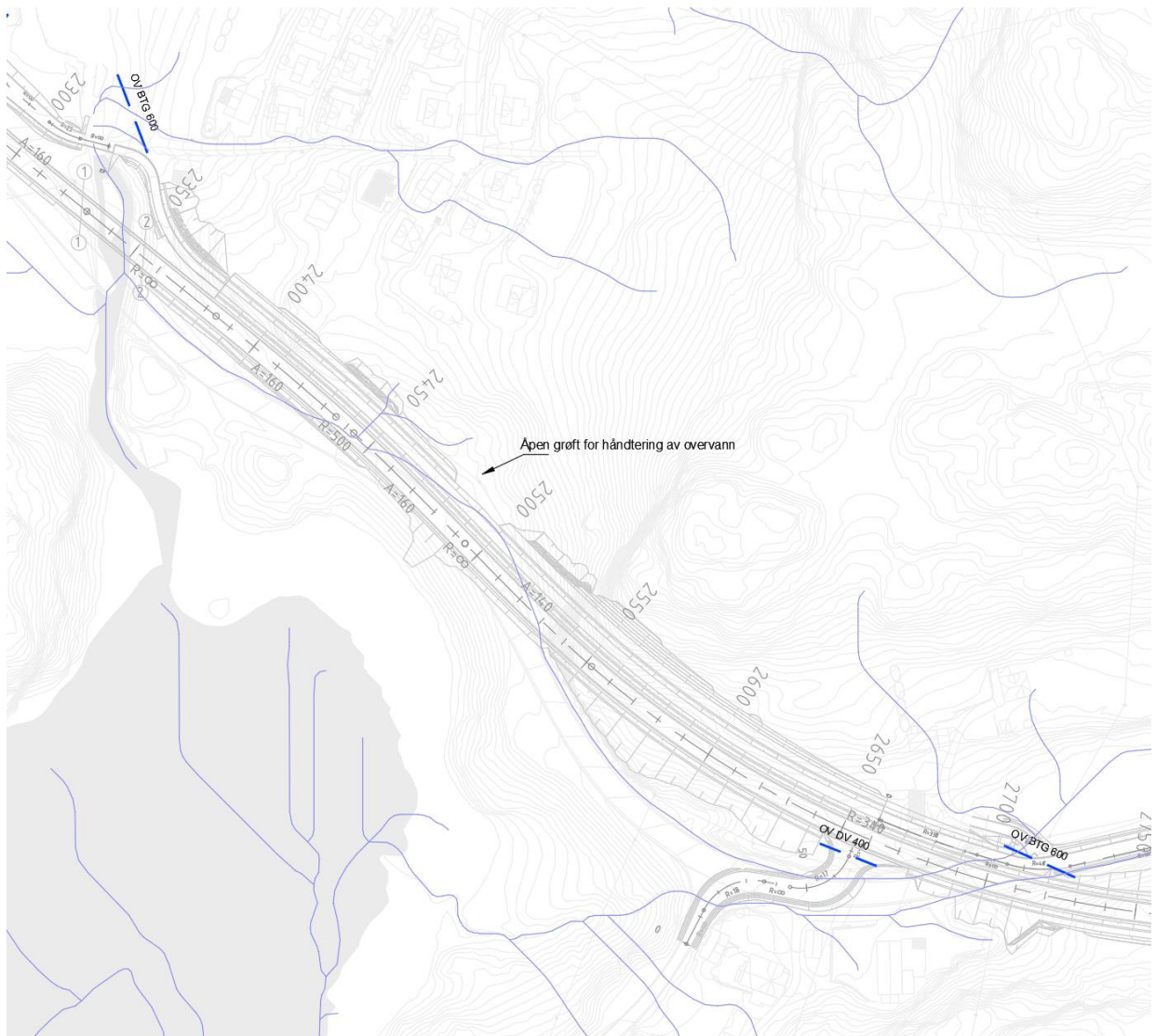
Figur 11

3.7 OVERVANNSLØSNING VED AUSLANDSTJENN

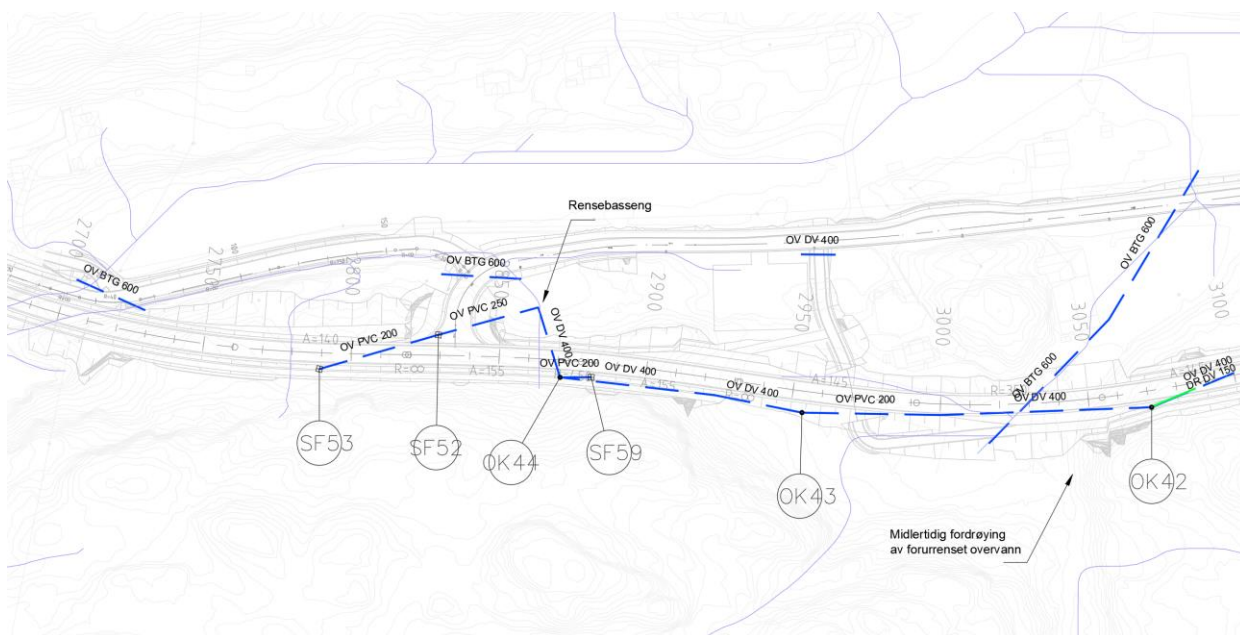
Overvann som renner ut i Auslandstjenn kommer fra terreng i N18.

Overvannet fra terrenget i N18 føres gjennom stikkrenne under eksisterende veg og ut i Auslandstjenn. Kulverten bør også fungere som en faunakulvert for amfibier. Dette kan tas hensyn til ved å plassere kulvert i riktig høyde og med vannspeil.

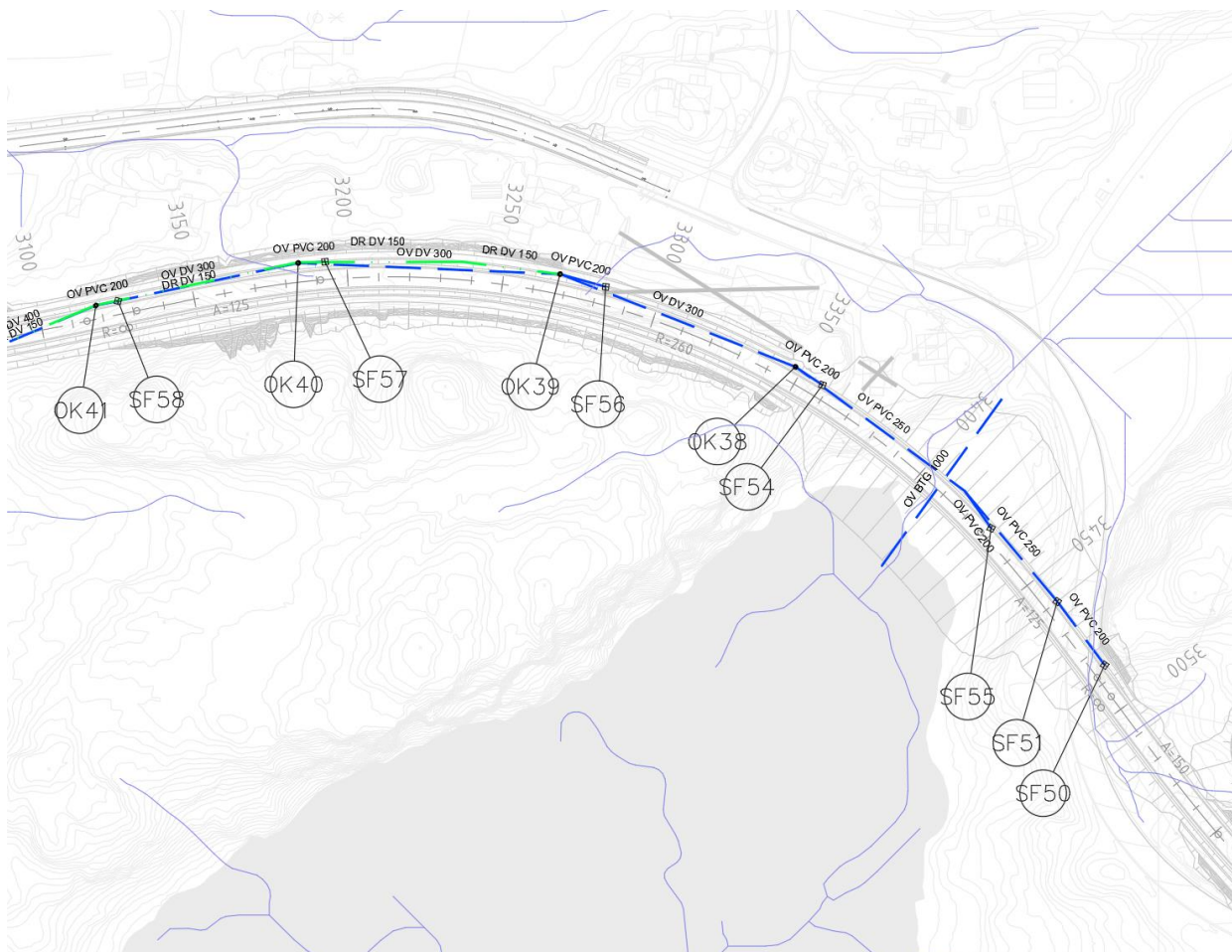
Overvann fra veg ved fylling i området føres inn på lukket system og via et rensebasseng, før det slippes ut nedstrøms Hammarbekken. Også her kan rensebasseng være et tiltak som gir økt naturverdi av amfibier og vannlevende insekter. Det er tenkt at vegvannet skal føres i åpen grøft fra profil 2700 og mot sjø. Det er en fordel å føre vann ut til sjø på denne måten også i anleggsfasen, for å unngå forurensing av Hammertjenna. Det må legges til rette for at vann fra terreng i N16 kan renne til Sauvikabekken, slik det gjør i dag.



Figur 12



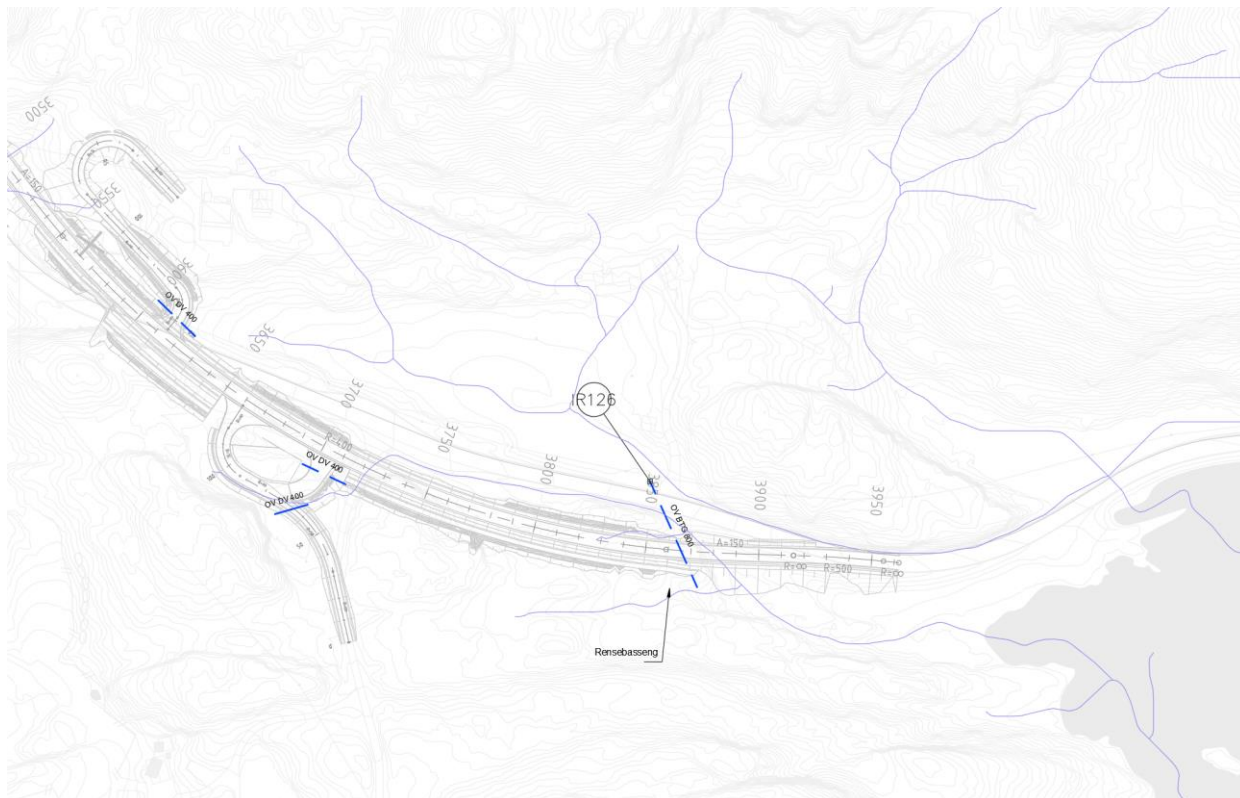
Figur 13



Figur 14

3.8 OVERVANNSLØSNING UTSLIPP AUSLANDSVATNET

Nedbørfelt N20 renner ut i Auslandsvannet. Vegvann fra feltet må renses før det føres ut mot Auslandsvannet. Det er tenkt infiltrasjonsgrøfter langs hele strekket som drenerer mot Auslandstjenn og Auslandsvannet. Det er viktig å unngå diffus drenering av vegvann mot disse resipientene. Se kapittel 3.2.



Figur 15

4) Drøfting/konklusjon/virkning

Det kan benyttes både åpne og lukkede løsninger for overvannshåndtering langs strekket. Det er flere sårbare resipienter i området, og tilstrekkelig rensing av overvannet er derfor lagt vekt på. Der man har mulighet til å føre vegvann videre til sjø, er dette en fordel. Overvannsløsning som er lagt til grunn i denne rapporten har derfor i størst mulig grad utslipp til sjø. Dette kan gi relativt lange strekk med store rørdimensjoner.

Deler av vegstrekningen drenerer mot Auslandsvannet og Auslandstjenna. Auslandsvannet er et drikkevann, og det er derfor spesielt viktig å ha kontroll på overvannet i dette området. Det samme gjelder Auslandstjenna som har utløp til Auslandsvannet. Alt vegvann på strekningen som drenerer mot disse resipientene må derfor renses kontrollert. Ved bruk av infiltrasjonsgrøfter med tett bunn, vil man unngå diffus avrenning til drikkevannet. Rensebasseng kan i tillegg gi gode livsmuligheter for amfibier, rødlistede øyenstikkere og andre verdifulle makroinvertebrater.

5) Kilder

https://www.norskvann.no/files/docs/19-59695-2_V240_Kap_10_Bortledning_og_rensing_av_forurenset_overvann_9324655_1_0.pdf

https://www.vegvesen.no/_attachment/2364236/binary/1269980?fast_title=H%C3%A5ndbok+N200+Vegbygging+%2810+MB%29.pdf