

Vår ref: SB-SL-CRO-09-ENV-000001

1. februar 2024

Statsforvalteren i Vestland

Ved: Magne Nesse og Sondre Sørdsdal

Vedrørende: Tillatelse 2023.0327.T

Det vises til:

- **Søknad:** SB-MC-09-00-PDF-ENV-APP-000008 – Stiavatnet, Bergen. Søknad om tiltak i vann
- **Tillatelse:** 2023.0327.T Tillatelse etter forurensningsloven til tiltak i vann – Sotrasambandet, ny Rv. 555 - delprosjekt A9 og A11 for Statens vegvesen

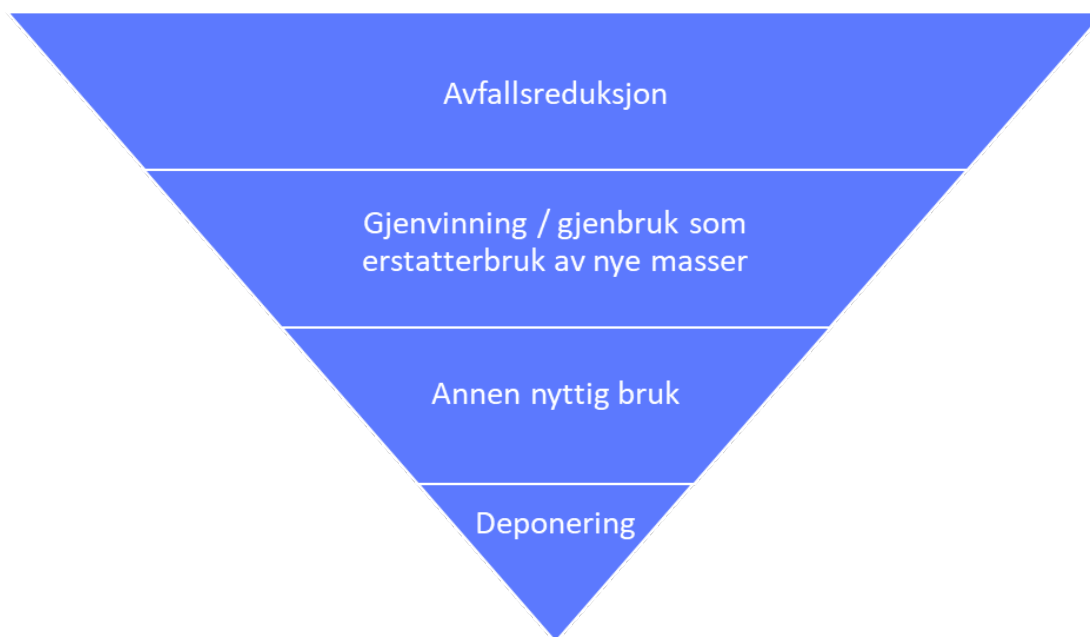
Sotralink CJV ber om endring av deler av vilkår 3.1 i tilatelsen, samt SFVLs vurdering av omprosjektering i forhold til omsøkt løsning som berører vilkår 1.1 og vilkår 3.1. Sotralink ber også om SFVLs vurdering av planlagt mellomlagring av sedimentmasser fra innsjøen.

Bakgrunn for forespørsel om endring av vilkår, samt beskrivelse av ny prosjektering og planlagt anleggsgjennomføring - med miljørisikovurdering for de ulike elementene finnes i teksten under.

Vilkår	Beskrivelse vilkår	Endring/ informasjon/ avklaring
1.1 Omfang	Stiavatnet <ul style="list-style-type: none"> - Nedtapping av vann - Håndtering av ca. 50 000 m3 forurensede bunnsedimenter - Oppfylling av inntil 150 000 pam3 	Sotralink ønsker å informere statsforvalteren om ny prosjektering, og ber om SFVLs vurdering av denne endringen. Ved ny prosjektering er det planlagt at sedimenter fortrenses i deler av innsjøen. Dvs. at ikke alle sedimentene fra innsjøen mudres før utfylling som beskrevet i tidligere søknad.
3.1 mudring og utfylling	Mudring og utfylling i Stiavatnet skal skje når vannet er tørrlagt	Som punkt over
	Bunnsedimentene i mudringsområdene inneholder mye finstoff og organisk materiale. Forurensede sedimenter skal ikke blandes med rene sedimenter.	Sotralink CJV ber om at SFVL vurderer endring av vilkåret. Sotralink CJV ønsker å behandle sedimenter fra innsjøen som et parti.
4.3 Gjenbruk av lettere forurensede masser som oppstår i forbindelse med anleggsarbeidene	Gjenbruk av bunnsedimenter fra Stia- og Storavatnet i konstruksjoner som har med Rv. 555 Sotrasambandet vil bli håndtert som egne saker hos oss. Alle masser skal analyseres med relevante målemetoder, plassering av massene skal risikovurderes og denne dokumentasjonen skal inngå i en søknad fra tiltakshaver.	Sotralink CJV ønsker å informere SFVL om planlagt midlertidig mellomlagring av sedimentmasser fra innsjøen, og ber om SFVL vurdering av planlagt mellomlagring. Sedimentene er tenkt mellomlagret innenfor den geografiske avgrensningen til Stiavatnet.

Bakgrunn for forespørsel om endring

I forbindelse med utbygging av ny Rv. 555 sotrasambandet har Sotralink CJV en målsetning om å redusere mengden gravemasser som må transporteres ut av anlegget og videre behandles som avfall. Sotralink CJVs målsetning er altså at mest mulig av massene fra prosjektet behandles på de to øverste nivåene i avfallspyramiden vist under.



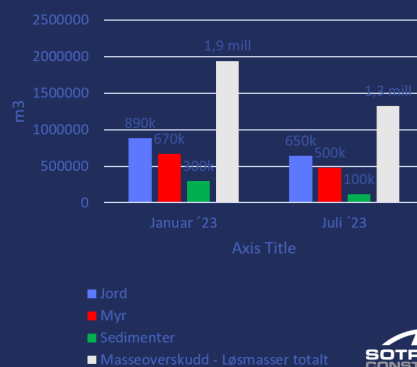
Det utføres utfylling i flere innsjøer innenfor prosjektområdet. Ved utfylling kan det være behov for mudring/ utgraving av eksisterende sedimenter før utfylling for å oppnå ønsket geoteknisk kvalitet på utfyllingene.

Mudrede sedimenter har høyt vanninnhold, høyt organisk innhold, og er i flere av de aktuelle tilfellene forurenset. Masser med en slik kvalitet er vanskelig å håndtere. Spesielt dersom det er behov for sluttdisponering utenfor prosjektområdet oppstår det utfordringer i forhold til å finne egnede mottak. Sotralink CJV har derfor et ønske om-, og jobber for å finne løsninger for redusert utgraving og gjenbruk av slike sedimentmasser.

For å redusere mengden sedimentmasser som må transporteres ut av anlegget jobber Sotralink CJV for å prosjektere og gjennomføre utfylling i sjø og innsjøer med massefortrenging i størst mulig grad framfor å gjennomføre tiltakene ved masseutskifting. Dette vil medføre en betraktelig reduksjon av overskuddsmasser som må transporteres ut av anlegget. Foreløpig identifisert effekt av slik omprosjektering er illustrert i figuren under (representert ved tall for «sedimenter» i diagrammet til høyre i figuren (oppgitt i m³)).

Omprosjektering

- Fra masseutskifting til massefortrenging
- Redusert utgravingsbredde (spuntvegg)
- Reduserte utgravingsdyp
- Forbelastning



Sotralink CJV jobber også med å finne egnede løsninger for gjenbruk av sedimenter fra de ulike innsjøene. I påvente av at man finner aktuelle gjenbruksløsninger er det behov for å utføre mudring og utfylling i deler av innsjøene. Det er derfor behov for at sedimenter mellomlagres inntil egnede løsninger for sluttdisponering er på plass.

For Stiatvatnet planlegges det en løsning med delvis fortrenging av sediment og delvis fjerning av sediment. Fortrengingen vil medføre at et mindre volum sedimenter må fjernes fra området. Sedimentmasser fra området ønskes mellomlagret internt for senere gjenbruk. Gjenbruk vil behandles i egen søknad til SFVL.

Vilkår 1.1 og vilkår 3.1: Omprosjektering fra masseutskifting til massefortrenging

I søknad om tiltaket er det beskrevet at «Det er nødvendig å mudre bort bløte sedimenter for å anlegge kvalitetsfylling for ny vei i Stiatvatnet. Mudringen skal utføres etter at vannet er tømt for vann.». Vilkår 1.1 og 3.1 i tillatelsen er utarbeidet på grunnlag av denne beskrivelsen. Ny prosjektert løsning som ønskes vurdert av SFVL er beskrevet under.

Deler av tiltaket er i dag gjennomført. Det er utført masseutskifting langs bredden av innsjøen, samt at det er etablert en steinvoll på tvers av innsjøen (Figure 1).



Figure 1. Stivatnet sett fra sørøst mot nordvest. Områder som allerede er utfylt er vist med gul skyggelegging. Det sørlige bassenget er angitt med 1, og det nordlige bassenget er angitt med 2.

Sotralink ønsker videre å gjennomføre utfyllingen av det sørlige bassenget (1 i figur 1) i innsjøen ved delvis massefortrengning. Dette er tenkt gjennomført ved at:

- Muddermasser fortrenses med at det fylles sprengsteinsblokk med diameter større en 700mm inn i bassenget. Sprengsteinsmasser fylles opp til ca kote +34.
 - Eksisterende muddermasser vil delvis ligge igjen i porevolumet i steinfyllingen
 - Og, delvis bli presset opp slik at de ligger over steinfyllingen.
- Muddermasser som presses opp over steinfyllingen graves av og legges i nordlige det nordlige bassenget i innsjøen (2 i figur 1).
- Det sørlige bassenget fylles videre opp til planlagt nivå. Fylling over kote +34 legges lagvis med ulikt material som vist i Figure 2.

Porevolum mellom steinmasser over kote +34 vil fungere som fordrøyning for tilsig til området. Det skal etableres et overvannsrør ut av bassenget, dette vil ligge på kote + 34,5.

Lagdeling og nivå på ulike lag i fyllingen er illustrert i Figure 2 er foreløpige. Ved vesentlige endringer av nivåer vil Sotralink CJV informere SFVL.

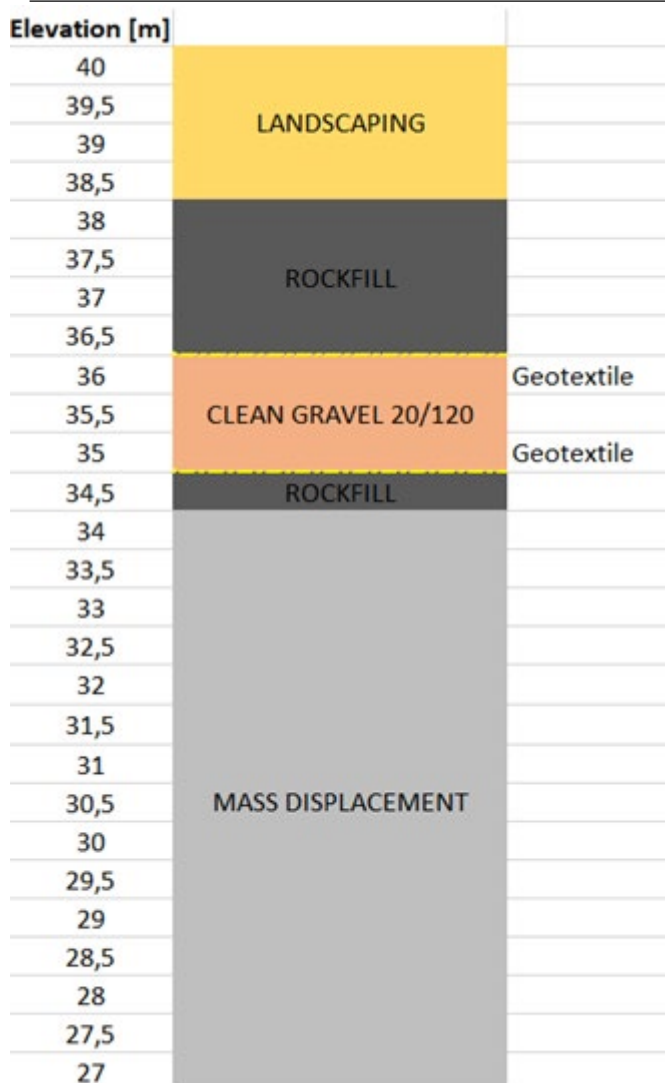


Figure 2. Planlagte nivåer, og lagdeling i utfylling.

Miljøriskovurdering for anleggsfase – masseutskifting/ fortrenning under vann og igjenfylling av vannet med stein finnes i kapittel 7.2 og 7.3 i vedlagt dokument *Multiconsult 2022, SB-MC-APP-09-ENV-000001_SB555_APP000001_Endret prosjektering av utfylling*. Miljøriskovurdering for driftsfasen finnes i kapittel 8 i samme dokument. Til denne risikovurderingen kan det legges til at gjenliggende sedimenter i porevolum i steinfylling under kote +34 trolig vil ligge i vannmettet sone, i et lukket bassenget med svært begrenset vanngjennomstrømming. Det antas at vanngjennomstrømming i området vil skje gjennom ovenforliggende fordrøyningsbasseng i steinfylling med utløp via overvannsrør til godkjent utslippspunkt i Nordre Drotningstunellen, og Storavatnet. Søknad om utslipp av vann og SFVL 2022, 2022.0904.T, Tillatelse etter forurensningsloven til utslipp i anleggsfasen - Sotrasambandet, ny Rv. 555 - delprosjekt A8 og A10 for Statens vegvesen.

Vilkår 3.1: Forurensningssituasjon i sedimentene

Siste avsnitt i tillatelsens vilkår 3.1 sier at «*Bunnsedimentene i mudringsområdene inneholder mye finstoff og organisk materiale. Forurensede sedimenter skal ikke blandes med rene sedimenter.*». Sotralink CJV ber SFVL vurdere en endring av dette vilkåret basert på beskrivelsen under.

(Til informasjon: Videre i teksten er forurensning/ forurensningsgrad vurdert i henhold til tilstandsklasser for forurenset grunn (TA-2553/2019) og normverdier for forurenset grunn (forurensningsforskriftens kap. 2).)

Det ble utført prøvetaking av sedimenter i Stiatvatnet av Rambøll i 2019. Resultatene er gjengitt i *Multiconsult 2022, SB-MC-09-00-PDF-ENV-APP-000008 – Stiatvatnet, Bergen. Søknad om tiltak i vann*. Ved denne undersøkelsen ble det tatt ut sedimentkjerneprøver fra de øverste 10 til 25 centimeterne av sedimentene i innsjøen. Ut i fra resultatene fra denne undersøkelsen ble det vurdert at forurensning antagelig er knyttet til det øverste laget i sedimentene (*Multiconsult 2022, SB-MC-09-00-PDF-ENV-APP-000008 – Stiatvatnet, Bergen. Søknad om tiltak i vann*).

Senere undersøkelser utført av Sotralink CJV støttet tidligere antagelse om at forurensning er knyttet til det øverste laget i sedimentene i innsjøen (Table 1 nederst i dette dokumentet). I forbindelse med masseutskifting av deler av innsjøen ble det derfor utført utgraving og utkjøring av sedimenter basert på dette. Ved senere prøvetaking av utkjørte masser på mottakssted ble det påvist forurensning i masser som på forhånd var forutsatt rene (Table 2 nederst i dokumentet) (Dette er behandlet i internt avvik hos Sotralink CJV og i avvik opprettet av SFVL ved tilsyn 17.11.2023 (SFVL 2023, Rapport fra inspeksjon ved Sotrasambandet fv 555 – A9 Stiatvatnet Bergen kommune Kontrollnummer: 2023.288.I.SFVL)).

Erfaring fra denne saken viser at: Det er svært vanskelig vanskelig å ta ut representative prøver fra sedimentmasser og/ eller at det er svært vanskelig å gjennomføre målrettet utgraving der man skiller antatt rene sedimentmasser fra antatt forurensete sedimentmasser.

I tillegg til at forurensningssituasjon i sedimentmassene kan være vanskelig å fouts basert på prøvetaking før utgraving vil målrettet utgraving være svært vanskelig ut i fra sedimentenes mekaniske egenskaper. Sedimentene har høyt vanninnhold og er tilnærmet flytende. Dersom man skulle klare å utføre målrettet utgraving av masser fra bestemt område eller sjikt vil omliggende masser umiddelbart komme i bevegelse slik at man mister kontroll på tidligere kartlagt forurensning.

Ut i fra dette ønsker Sotralink CJV å betrakte sedimentene i/ fra Stiatvatnet som et parti sediment. Sotralink vil ved utgraving av sedimentene utføre prøvetaking for endelig klassifisering av dette partiet.

Vilkår 4.3 Gjenbruk av lettere forurensete masser som oppstår i forbindelse med anleggsarbeidene

Som beskrevet i søknad for tiltaket (*Multiconsult 2022, SB-MC-09-00-PDF-ENV-APP-000008 – Stiatvatnet, Bergen. Søknad om tiltak i vann*.) og tillatelsens vilkår 4.3 ønsker Sotralink CJV å gjenbruke mest mulig av sedimentmassene fra tiltaket innenfor prosjektområdet. Dette er også beskrevet ovenfor i dette brevet.

For sedimentmassene fra Stiatvatnet jobber Sotralink CJV i dag med prosjektering av mulige løsninger for gjenbruk av sedimenter. I påvente av løsninger for gjenbruk er det behov for at det sørlige bassenget i innsjøen fylles igjen (1 i figur 1). Dette området skal benyttes som rigområde for tunnel for påkjøringsramper til den kommende Drotningviktunnelen (A10). Det skal også etableres en tunnel for overvannshåndtering i området.

Sedimenter som fjernes fra det sørlige bassenget (1 i figur 1 ovenfor) ønskes mellomlagret bak steinvoll i det nordlige bassenget i innsjøen (2 i figur 1 ovenfor) inntil løsning for gjenbruk foreligger.

Siden sedimentene legges i område innenfor avgrensning av innsjøen, der det allerede ligger tilsvarende sedimenter, anses det ikke å være risiko for spredning av eventuell forurensning til underliggende grunn hverken ved transport mellom bassengene, eller ved mellomlagring av sedimentene.

Fare for spredning av forurensning er forbundet med spredning av partikkelbåren forurensning ved utpumping av vann fra bassenget. Utpumping av vann vil utføres som beskrevet i kapitell 7.1 i vedlagt

dokument *Multiconsult 2023, SB-MC-APP-09-ENV-000001_SB555_APP000001_Endret prosjektering av utfylling*, og i henhold til vilkår 3.4 *Utslipp i forbindelse med nedtapping av Stiavatnet* i tillatelsen fra SFVL.

Gjenbruk av sedimentmasser fra Stiavatnet vil behandles i egen søknad til SFVL.

Med vennlig hilsen,



Pedro Manuel Rodríguez Hernández

Project Director

Sotra Link Construction JV ANS

Table 1. Resultater fra prøvetaking utført av Sotralink CJV i oktober 2023. Klassifisert etter TA-2553.

Stoff	Normverdi (mg/kg)	Farlig avfall (mg/kg)	SLCJV.2023.A9.SRV.62	SLCJV.2023.A9.SRV.63	SLCJV.2023.A9.SRV.64	SLCJV.2023.A9.SRV.65	SLCJV.2023.A9.SRV.66	SLCJV.2023.A9.SRV.67	SLCJV.2023.A9.SRV.68	SLCJV.2023.A9.SRV.69	SLCJV.2023.A9.SRV.70	SLCJV.2023.A9.SRV.71	SLCJV.2023.A9.SRV.72	SLCJV.2023.A9.SRV.73	SLCJV.2023.A9.SRV.74
sample point #			1A	1B	1C	2	3A	3B	4A	5A	5B	4B	7	8	9
Depth			0-10	10-20	20-50	0-50	0-10	10-50	0-50	0-20	20-50	100-200	0-10	0-10	0-10
Ars en (As)	8	1000	< 7,5	< 8,3	< 9,4	< 9,8	< 5,4	< 7,1	< 7,1	< 5,9	< 5,9	< 5,4	< 11	< 13	10
Bly (Pb)	60	2500	70	38	< 9,4	30	48	< 7,1	45	22	19	< 9,4	36	48	67
Kadmium (Cd)	1,5	1000	< 1,5	< 1,7	< 1,9	< 2,0	< 1,1	< 1,5	< 1,5	< 1,2	< 2,0	< 1,9	2,3	2,6	2,1
Kvikksølv (Hg)	1	2500	0,17	0,15	< 0,094	0,13	0,31	0,1	0,14	0,11	0,14	< 0,094	0,28	0,32	0,34
Kobber (Cu)	100	2500	9,3	8,5	7,9	15	24	8,8	9	32	15	9,2	140	150	110
Sink (Zn)	200	2500	29	< 19	22	68	170	< 16	53	130	36	< 21	820	920	430
Krom (Cr)	50	1000	6,7	6,1	< 4,7	9,4	6,9	< 3,6	5,2	11	5	< 4,7	35	31	24
Nikkel (Ni)	60	1000	7,3	5,7	< 4,7	8	6,4	4,4	5,4	8,8	5,1	5	22	21	19
Sum 7 PCB	0,01	10	nd	nd	nd	nd	< 0,0052	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Sum PAH(16) EF	2	2500	1	nd	nd	0,72	0,17	nd	3,9	0,096	0,55	0,44	nd	nd	0,14
Benzo[a]pyren	0,1	100	< 0,099	< 0,11	< 0,13	< 0,13	< 0,072	< 0,094	0,19	< 0,078	< 0,13	< 0,12	< 0,14	< 0,17	< 0,13
Benzen	0,01	1000	< 0,011	< 0,0035	< 0,0035	< 0,015	< 0,0094	< 0,0035	< 0,011	< 0,0035	< 0,015	< 0,015	< 0,0035	< 0,02	< 0,015
Toluen	0,3	1000	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,43	< 0,10	0,12
Etylbenzen	0,2	1000	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Xylener (sum)	0,2	1000	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Alifater C5-C6	7	20000	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0
Alifater >C6-C8	7	20000	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0
Alifater >C8-C10	10	20000	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Alifater >C10-C12	50	20000	< 16	< 18	< 21	< 22	< 12	< 16	< 16	< 13	< 22	< 21	< 24	< 29	< 21
Alifater >C12-C25	100	20000	nd	nd	nd	nd	27	39	42	36	48	51	510	240	160

Table 2. Resultater fra prøvetaking utført av Hylland AS på Ulveseth-tippen i oktober 2023.

Stoff	Normverdi (mg/kg)	Farlig avfall (mg/kg)	224-1	224-2	224-3	224-4	225-1	225-2	225-3	225-4
Arsen (As)	8	1000	6,2	7,4	5,7	5,6	<12	<10,0	<11	<8,2
Bly (Pb)	60	2500	16	5,7	12	8,8	<12	<10,0	<11	9,3
Kadmium (Cd)	1,5	1000	<0,36	<0,24	<0,32	<0,28	<2,3	<2,0	<2,1	<1,7
Kvikksølv (Hg)	1	2500	0,058	0,024	0,047	0,034	<0,12	0,1	0,11	0,12
Kobber (Cu)	100	2500	12	10	9,8	13	13	10	10	17
Sink (Zn)	200	2500	53	36	41	42	<25	27	24	55
Krom (Cr)	50	1000	27	18	18	17	8,1	<5,0	6	14
Nikkel (Ni)	60	1000	16	11	10	11	8,5	6,5	8,6	14
Sum 7 PCB	0,01	10	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Sum PAH(16) EPA	2	2500	0,047	nd	0,095	nd	7,9	nd	8	nd
Naftalen	0,8	2500	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,15	<0,13	<0,13	<0,11
Acenaftalen	0,8	2500	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,15	<0,13	<0,13	<0,11
Acenaften	0,8	2500	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,15	<0,13	<0,13	<0,11
Fenantren	0,8	2500	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,15	<0,13	<0,13	<0,11
Antracen	0,8	2500	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,15	<0,13	<0,13	<0,11
Fluoren	0,8	2500	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,15	<0,13	<0,13	<0,11
Fluoranten	1	2500	0,047	<0,030	0,063	<0,030	<0,15	<0,13	<0,13	<0,11
Pyren	1	2500	<0,030	<0,030	0,032	<0,030	<0,15	<0,13	<0,13	<0,11
Benzof[<i>a</i>]antracen	0,03	2500	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,15	<0,13	<0,13	<0,11
Krysen/Trifenylen	0,03	2500	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,15	<0,13	<0,13	<0,11
Benzof[<i>b</i>]fluoranten	0,01	2500	0,047	<0,030	0,063	<0,030	<0,15	<0,13	<0,13	<0,11
Benzof[<i>k</i>]fluoranten	0,09	2500	0,047	<0,030	0,063	<0,030	<0,15	<0,13	<0,13	<0,11
Benzof[<i>a</i>]pyren	0,1	100	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	7,9	<0,13	8	<0,11
Indenof[1,2,3- <i>c</i>]pyren	0,05	2500	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,15	<0,13	<0,13	<0,11
Dibenzo[<i>a,h</i>]antracen	0,05	2500	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,15	<0,13	<0,13	<0,11
Benzof[<i>ghi</i>]perylene	0,1	2500	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,15	<0,13	<0,13	<0,11
Benzen	0,01	1000	<0,0035	<0,0035	<0,0035	<0,0035	<0,01728	<0,0155	<0,0156	<0,36
Toluen	0,3	1000	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,50	<0,450	<0,4460	<0,36
Etylbenzen	0,2	1000	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,50	<0,450	<0,446	<0,360
Xylener (sum)	0,2	1000	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,50	<0,450	<0,4460	<0,360
Alifater C5-C6	7	20000	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<34,50	<30,0	<31,2	<25,0
Alifater >C6-C8	7	20000	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<34,50	<30,0	<31,2	<25,0
Alifater >C8-C10	10	20000	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<15	<13,250	<13,40	<11,0
Alifater >C10-C12	50	20000	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<25	<22	<22	<18
Alifater >C12-C35	100	20000	42	nd	17	11	nd	53	nd	nd



SB555 Sotrasambandet

Area 09 Stiavatnet. Endret prosjektering av utfylling

Rapport

A01	Klar for oversendelse til Statsforvalteren	26.10.2023	SL	ADW	SIR
A00	Klar for gjennomgang av prosjektet	02.10.2023	SL	ADW	BS
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av
		Ant. sider	Ledig		
		15+5	Ledig		
		(vedlegg)	Ledig		
SB555 Sotrasambandet Area 09 Stiavatnet Endret prosjektering av utfylling Rapport		Bestiller	Sotra Link Construction		
		Produsert for	Statens Vegvesen		
		Produsert av	Multiconsult Norge AS		
		Ledig			
		Ledig			
		Ledig			
		Byggverksnr.			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Dokumentnummer	Rev.
Solveig Lone	Agnieszka Wyspianska	Brynjar Sandvik		SB-MC-APP-09-ENV-000001	A01

INNHOOLD

1	SAMMENDRAG	3
2	INNLEDNING	4
3	LOKALISERING OG GRUNNFORHOLD.....	4
4	PLANLAGTE ARBEIDER	6
5	BESKRIVELSE AV FORURENSNINGSSITUASJONEN.....	7
6	MILJØMÅL.....	12
7	MILJØRISIKOVURDERING ANLEGGSPHASE	12
7.1	Nedtapping av Stiavatnet	12
7.2	Masseutskifting under vann/massefortrenging.....	13
7.3	Igjenfylling av vannet med stein.....	13
8	MILJØRISIKOVURDERING DRIFTSFASE	13
9	REFERANSER	15

Vedlegg

Vedlegg A	Tegning SB-ES-V-080401-000003_A02. Rv. 555 Sotrasambandet. 09-01 Subarea. Construction sequence (I–V)
-----------	--

1 SAMMENDRAG

I forbindelse med bygging av Sotrasambandet skal Stiavatnet i Bergen fylles igjen. Det var opprinnelig planlagt å tappe ned vannet, grave bort bløte sedimenter etter at de var tørrlagt, og fylle igjen med sprengstein. Prosjektering av veianlegget pågikk fremdeles da søknaden om tillatelse til tiltak etter forurensningsforskriften ble utarbeidet, og foreløpige beregninger/vurderinger ble derfor lagt til grunn for å beskrive metode og anslå mengder i søknaden. Videre prosjektering etter at søknaden ble sendt har medført at metode for igjenfylling av Stiavatnet har blitt noe endret. Det planlegges nå å bare senke vannstanden i vannet noe, uten å tømme det helt. I deler av vannet planlegges det masseutskifting av torv (hovedsakelig langs kanten i nord, vest og sør), mens i resten av vannet planlegges det fortrenging av bløte gytjemasser.

Dette dokumentet inneholder oppdatert informasjon om planlagt metode for igjenfylling av Stiavatnet, samt en miljørisikovurdering av eventuelle konsekvenser av endret metode.

Ut fra tidligere planlagt metode ble mudringsvolumet anslått til ca. 50 000 m³. Med de endrede planene antas det fjerning av inntil 20 000 m³ torv/bløte masser. Mengden stein til utfylling vil være uendret.

2 INNLEDNING

I forbindelse med bygging av Sotrasambandet skal Stivatnet i Bergen fylles igjen. Det er søkt Statsforvalteren i Vestland om tillatelse til tiltak [1], og tillatelse på vilkår ble gitt i april 2023 [2].

Det var opprinnelig planlagt å tappe ned vannet, grave bort bløte sedimenter etter at de var tørrlagt, og fylle igjen med sprengstein. Prosjektering av veianlegget pågikk fremdeles da søknaden ble utarbeidet, og foreløpige beregninger/vurderinger ble derfor lagt til grunn for å beskrive metode og anslå mengder i søknaden. Videre prosjektering etter at søknaden ble sendt har medført at metode for igjenfylling av Stivatnet har blitt noe endret. Det planlegges nå å bare senke vannstanden i vannet om lag 3 meter, uten å tømme det helt. I deler av vannet planlegges det masseutskifting av torv (hovedsakelig langs kanten i nord, vest og sør), mens i resten av vannet planlegges det fortrengning av bløte gytjemasser.

Dette dokumentet gir en nærmere beskrivelse av planlagt metode for igjenfylling av Stivatnet, samt en miljørisikovurdering av eventuelle konsekvenser av endret metode. Dokumentet skal sendes til Statsforvalter i Vestland.

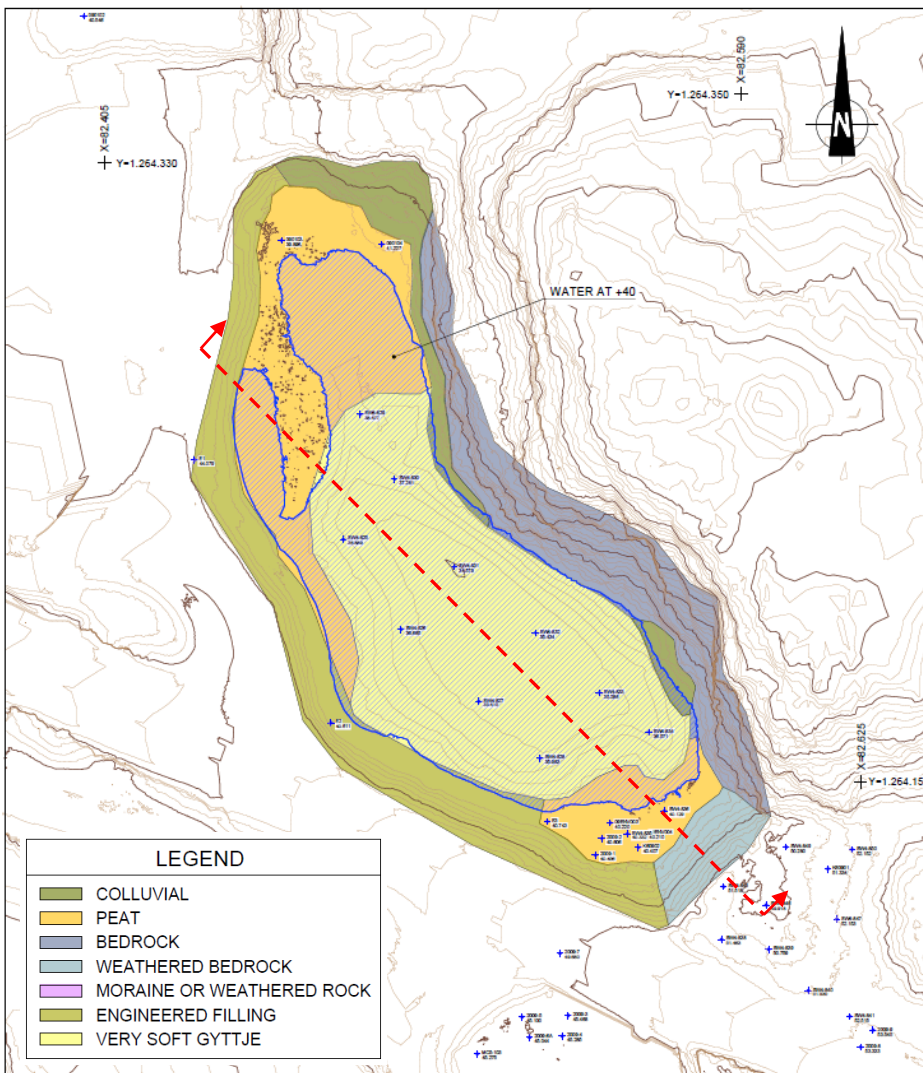
3 LOKALISERING OG GRUNNFORHOLD

Stivatnet er lokalisert like øst/sørøst for Drottningstovk senter og er ca. 12 000 m² stort, se Figur 1. Det har et regulert vannivå på ca. kote 40. Største vanddybde er ca. 5 m.

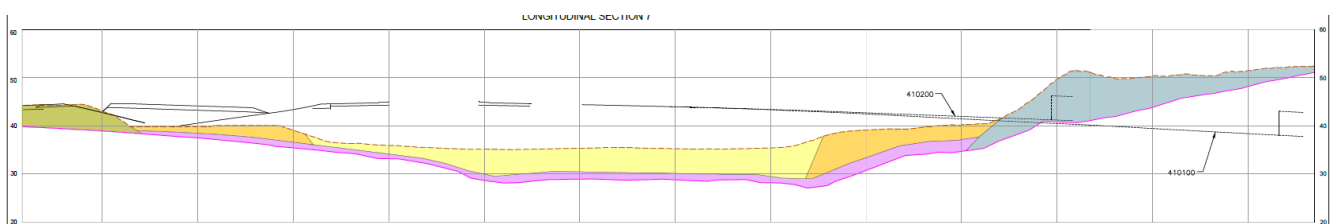


Figur 1. Oversiktskart som viser lokalisering av Stivatnet like øst/sørøst for Drottningstovk senter. Kartkilde: <https://kart.kystverket.no/>

Ut fra utførte geotekniske grunnundersøkelser antas våte myrområder i nordvest og sørøst å bestå av torv over berg eller morene. I nordvest antas torvlaget å være inntil 2 m tykt, og i sørøst inntil 3 m. Midt i Stiavatnet antas bunnsedimentene å bestå av svært bløt gyttje med en største registrerte mektighet på 6 m. I østre halvdel av vannet er det antatt morene under lag av gyttje og torv. Morenelaget antas å ha en tykkelse mellom 1,5 og 2,5 m. I nord/nordøst, samt et område i sørøst, er det registrert skredmateriale. Se plan og snitt i Figur 2 og Figur 3 som viser utbredelse av de ulike masse-typene. Se også vedlagte tegning SB-ES-V-080401-000003.



Figur 2. Utsnitt fra tegning SB-ES-V-080401-000003 med oversikt over bunnsedimentene i Stiavatnet før nedtapping. Avgrensingen av vannet er vist med blå linje. Rød stiplet linje viser ca. lokalisering av lengdesnittet vist i Figur 3.



Figur 3. Lengdesnitt fra tegning SB-ES-V-080401-000002. Oransje områder er antatt torv, gult område antatt gyttje og rosa område morene eller oppsprukket berg. Se også tegnforklaring i Figur 2.

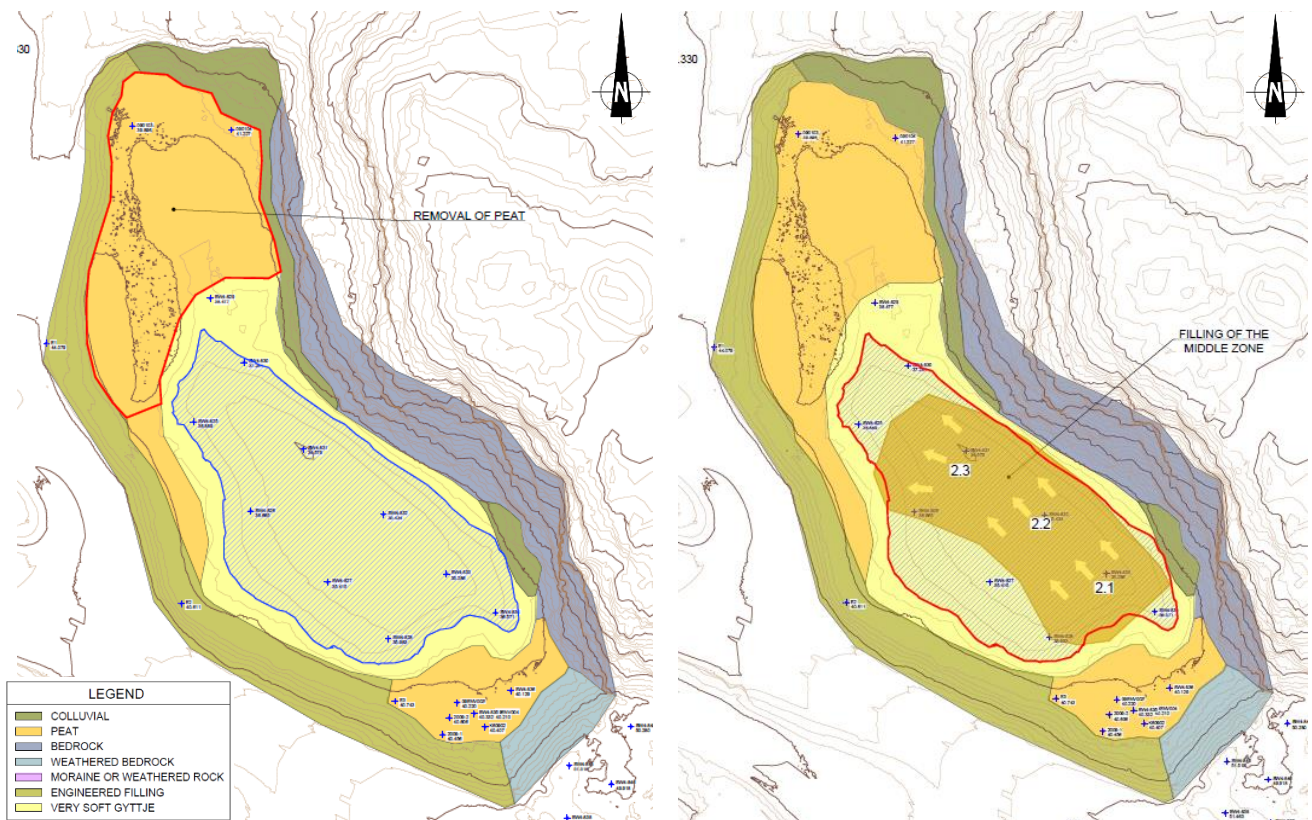
4 PLANLAGTE ARBEIDER

Tidligere planer omfattet nedtapping av hele Stiavatnet. Etter at vannet var tømt, var planen å mudre bort bløte sedimenter ned til berg eller faste masser. Utpumpet vann skulle slippes på kommunalt nett og videre til utslipp i sjø i Nordre Drotningvik.

Planlagt metode er en delvis nedtapping av Stiavatnet, med påfølgende masseutskifting av torv langs kantene av vatnet, og fortrenging av bløte gytjemasser i de dypeste delene av Stiavatnet. En punktvis beskrivelse av planlagt fremgangsmåte er gitt under [3]. De ulike fasene er også vist på tegninger i vedlegg A. Utpumpet vann vil som tidligere planlagt slippes på kommunalt nett. Bergen kommune har gitt tillatelse til påslipp [7]. Punkt 1 er gjennomført, og punkt 4 er delvis gjennomført. Det er også lagt opp steinvoller på tvers av vannet. Disse skiller områdene som skal masseutskiftes i nordvest og sørøst, fra den den dypeste delen av vannet der det skal utføres massefortrenging:

1. Senking av vannspeilet til kote +37. Se vedlegg A, fase I.
2. Fjerning av torv til kote +37 i nordvestre ende av Stiavatnet (ca. 7 000 m³). All torv vil da være fjernet i denne delen av vatnet. Se Figur 4 og vedlegg A, fase II.
3. Utfylling i nordvest med steinmasser (f.eks. med tunnelmasser) etter at torven er fjernet. Det bør fylles til minst kote +39,8 før start av trinn 8. Se vedlegg A, fase II.
4. Masseutskifting med steinmasser, for eksempel tunnelmasser, langs vestbredden av vatnet (ca. 3 000 m³). Torv fjernes i hele dybden, også under vannstanden som ligger på +37. Masseutskiftingen må utføres seksjonsvis. Se vedlegg A, fase III.
5. Fjerning av torv til kote +37 i sørøst i Stiavatnet. Se vedlegg A, fase IV.
6. Masseutskifting under vann av gjenværende torv (ca. 1 m tykkelse) med sprengstein uten finstoff (<10 % innhold av partikler <0,008 mm), fra kote +37 til ca. kote +36 (til toppen av morenelaget). Deretter fylles det videre opp til kote +39,8 med steinmasser (f.eks. tunnelmasser). Se vedlegg A, fase IV.
7. Seksjonsvis utfylling med steinblokker med Ø>700 mm fra kanten av den masseutskiftede torven i sørøstenden av vannet. Fyllingen i sørøst gir en trygg tilgang til den dypeste delen av vannet. Se vedlegg A, fase V.
8. Seksjonsvis utfylling med steinblokker Ø>700 mm i den dypeste delen av vannet, fra sør mot nord. Vannstanden skal aldri være lavere enn kote +37. Utfyllingen vil medføre en heving av nivået av gytje etter hvert som fyllingen med steinblokker fortsetter mot nord, og nivået av steinfyllingen må derfor tilpasses slik at en sikrer en tørr arbeidsplattform. Det er ventet at nivået av gytje vil gå opp til kote +40. Se Figur 4 og vedlegg A, fase V.
9. Etter hvert som fronten av fyllingen beveger seg nordover, vil den oppressede gytjen bli mer og mer omrørt og vil derfor være bløtere enn den uforstyrrede gytjen. Dette kan føre til at en del av gytjen kan sive inn i utfylte masser, eller at noe av gytjen dras med når det pumpes for å holde vannstanden i vannet nede.

Ut fra tidligere planer ble mudringsvolumet anslått til ca. 50 000 m³. Med de endrede planene antas det fjerning av inntil 20 000 m³ torv/bløte masser. Mengden stein til utfylling vil være uendret.

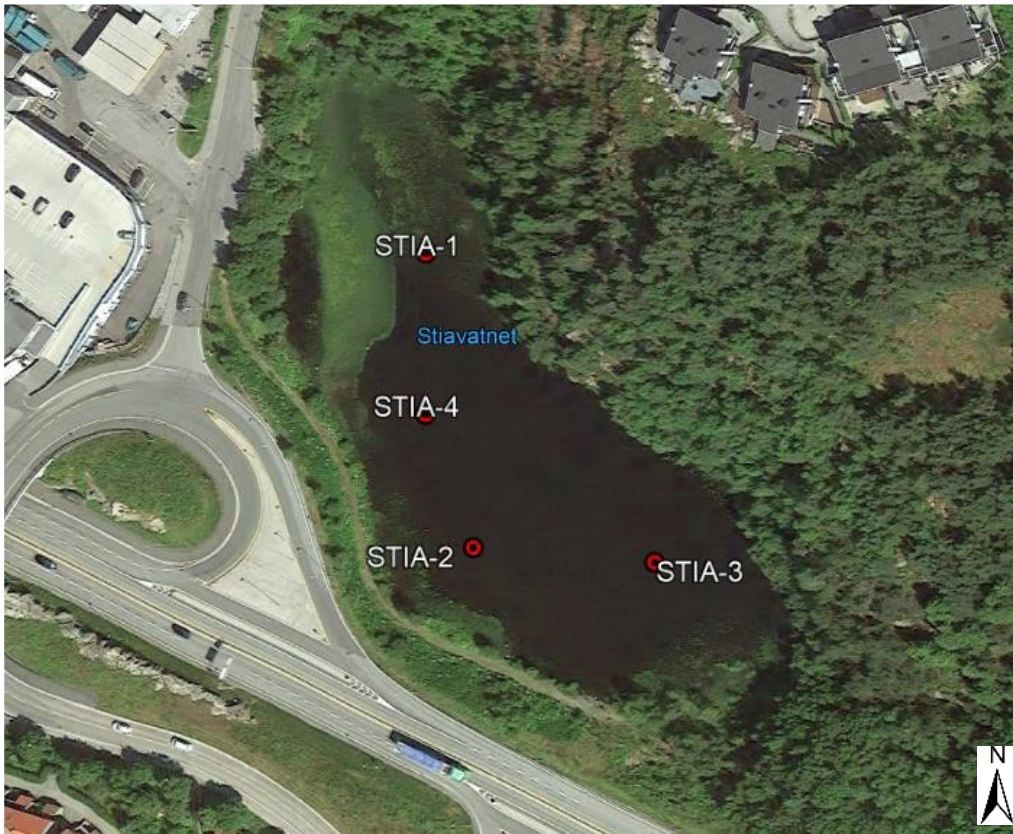


Figur 4. Figuren til venstre viser område for fjerning av torv i nordvest (fase II), mens figuren til høyre viser seksjonsvis fylling og massefortrengning av bløte gytjemasser midt i Stiavatnet (fase V). Figurene er hentet fra SB-ES-V-080401-000003_A02 i vedlegg A.

5 BESKRIVELSE AV FORURENSNINGSSITUASJONEN

I forbindelse med planlegging for Sotrasambandet utførte Rambøll miljøgeologiske sedimentundersøkelser i Stiavatnet i 2019 [4]. Det ble tatt sedimentkjerner i fire stasjoner med lokalisering som vist i Figur 5. Sedimentkjernene var fra 20 til 25 cm lange. Grunnet svært bløte bunnsedimenter klarte en ikke å ta opp sedimentprøver dypere enn 25 cm. Sedimentene ved alle stasjoner bestod av organisk materiale med sortbrun farge og høyt vanninnhold.

Siden det var planlagt at alle de bløte massene skulle graves opp, var analyseresultatene sammenlignet med forurensningsforskriftens normverdier og klassifisert i tilstandsklassene iht. Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009 [5] i søknaden som ble utarbeidet [1]. Med de planlagte endringene vil ikke alle de bløte sedimentene bli fjernet likevel, men siden hele Stiavatnet skal fylles igjen vurderes det likevel som mest relevant å sammenligne utførte analyser med tilstandsklasser i Miljødirektoratets veileder for forurenset grunn.



Figur 5. Oversiktsbilde over alle stasjoner for uttak av sedimentprøver i Stiavatnet [4].

Analyseresultatene viste konsentrasjoner av forurensning over normverdi eller foreslått normverdi/justert foreslått normverdi¹ i flere av de analyserte sedimentprøvene, se Tabell 1 og tegnforklaring i Figur 6. Det var påvist forurensning inntil tilstandsklasse 2 for bly, kadmium, Σ PAH₁₆ og PAH-forbindelsen benzo(a)pyren, tilstandsklasse 3 for sink og tunge oljeforbindelser (alifater >C₁₂-C₃₅), og klasse 5 for benzen. Det ble også påvist tributyltinn (TBT) over analysemetodens kvantifiseringsgrense i én prøve (STIA-2, dybde 0–10 cm, se Tabell 2), men konsentrasjonen var under normverdien (15 µg/kg).

Bare to av de åtte prøvene er analysert for innhold av benzen, toluen, etylbenzen og xylener. I disse to prøvene er det påvist benzen og xylener over normverdiene. I tillegg er det påvist toluen like over normverdien i den ene prøven. De analyserte prøvene har svært lavt tørrstoffinnhold (12,6–13,4 %) og høyt innhold av TOC (50–53 % TS). Ut fra tidligere erfaringer kan det ikke utelukkes at dette er faktorer som kan påvirke analyser av stoffer som består av hydrokarboner, og medføre at analysen gir et resultat som er høyere enn det som er reelt.

¹ For PAH-forbindelsene unntatt naftalen, fluoren, fluoranten, pyren og benzo[a]pyren er det ikke fastsatt normverdier. Aquateam har foreslått normverdier for disse forbindelsene i sin rapport fra 2007 «Oppdatering av bakgrunnsdata og forslag til nye normverdier for forurenset grunn» [8], som er benyttet i Miljødirektoratets risikoberegningsverktøy SFT 99:01. Rambøll mener at de foreslåtte normverdiene er svært strenge for noen av PAH-forbindelsene grunnet høy usikkerhetsfaktor som følge av et mangelfullt datagrunnlag. Rambøll har derfor for flere PAH-forbindelser foreslått justert normverdi på 0,1 mg/kg TS, med henvisning til Canadiske myndigheter sine grenseverdier.

Forurensning av uorganiske stoffer så ut til å være konsentrert til øverste 0–10 cm. Også innhold av organiske stoffer så ut til å avta med dybden.

Tabell 1. Analyseresultater for sedimentprøvene tatt i Stiavatnet i 2019. Resultatene er fargekodet etter tilstandsklasser i Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009*, og normverdiene gitt i forurensningsforskriften. (Kopi av tabell 8 i [4]).

Stoff	Prøve	STIA-1	STIA-1	STIA-2	STIA-2	STIA-3	STIA-3	STIA-4	STIA-4
		0-10 cm	15-20 cm	0-10 cm	15-20 cm	0-10 cm	20-25 cm	0-10 cm	20-25 cm
	Benevnin g/ normverd i (mg/kg)	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Arsen	8	<0.5	<0.5	<0.5	3	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Bly	60	83	39	44	4	97	35	51	53
Kadmium	1,5	2,8	0,68	1,3	0,05	1,7	0,39	0,86	1,1
Kvikksølv	1	0,1	0,07	0,07	0,1	0,14	0,07	0,08	0,11
Kobber	100	81	25	45	30	53	12	59	22
Sink	200	570	130	360	120	340	49	280	130
Krom totalt	50	21	5,9	17	32	16	4,5	16	7,6
Krom (III)	50	21	5,9	17	32	16	4,5	16	7,6
Nikkel	60	21	11	17	42	17	4,6	15	10
Σ7 PCB	0,01	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
Σ16 PAH	2	0,42	1,4	1,2	<0.010	4	2,3	3,7	2,4
Naftalen	0,8	<0.010	<0.010	<0.010	0,02	<0.010	<0.010	0,03	<0.010
Acenaftalen*	0,8	<0.010	<0.010	0,012	<0.010	<0.010	0,1	0,06	0,055
Acenaften*	0,8	0,037	0,021	0,028	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Fenantren*	0,8	<0.010	0,017	0,032	<0.010	0,14	0,056	0,15	0,16
Antracen*	0,8	<0.010	<0.010	0,015	<0.010	0,047	<0.010	<0.010	<0.010
Fluoren	0,8	<0.010	0,028	0,017	<0.010	0,023	0,062	0,04	0,094
Fluoranten	1	0,052	0,14	0,17	0,013	0,46	0,23	0,46	0,27
Pyren	1	0,048	0,091	0,13	0,01	0,35	0,18	0,41	0,23
Benzo[a]antracen*	0,1**	<0.010	0,016	0,038	<0.010	0,11	0,068	0,11	0,074
Krysen*	0,1**	0,039	0,18	0,14	<0.010	0,45	0,26	0,37	0,22
Benzo[b]fluoranten*	0,1**	0,12	0,51	0,28	0,013	1,1	0,58	0,85	0,5
Benzo[k]fluoranten*	0,1**	0,022	0,084	0,066	0,011	0,26	0,15	0,17	0,14
Benzo[a]pyren	0,1	<0.010	0,073	0,059	<0.010	0,16	0,097	0,19	0,097
Indeno[1,2,3-cd]pyren*	0,1**	0,042	0,11	0,088	<0.010	0,31	0,13	0,32	0,17
Dibenzo[a,h]antracen*	0,1**	0,016	0,033	0,031	<0.010	0,16	0,15	0,12	0,073
Benzo[g,h,i]perylene*	0,1	0,045	0,1	0,12	0,014	0,41	0,28	0,4	0,28
Benzen	0,01	0,082				0,038			
Toluen	0,3	0,32				0,21			
Etylbenzen	0,2	<0.040				<0.040			
Xylen	0,2	0,32				0,45			
Alifater > C5-C8	7	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
Alifater > C8-C10	10	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
Alifater >C10-C12	50	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Alifater >C12-C35	100	160	31	23	43	180	19	380	360
Fraksjon > C5-C8 (THC)	na	<7.0	<7.0	<7.0	<7.0	61	<7.0	<7.0	<7.0
Fraksjon > C8-C10 (THC)	na	<10	<10	<10	<10	18	<10	<10	<10
Fraksjon >C10-C12 (THC)	na	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fraksjon >C12-C35 (THC)	na	1000	370	210	62	870	230	720	810

* Veileder TA-2553/2009 er nå erstattet av en nettbasert veileder for forurenset grunn, men tilstandsklassene som benyttes er fortsatt de samme som i TA-2553/2009.

Tilstandsklasse 1	Tilstandsklasse 4	Under normverdi	<0,010 (under deteksjonsgrense)
Tilstandsklasse 2	Tilstandsklasse 5	Over normverdi	* Foreslått normverdi
Tilstandsklasse 3	Farlig avfall	Ikke påvist (n.d.)	** Justert foreslått normverdi
Vurdering av konsentrasjon av THC iht. Tilstandsklasser*	Tilstandsklasse 1	Tilstandsklasse 2	Tilstandsklasse 3
	Tilstandsklasse 4	Tilstandsklasse 5	

Figur 6. Fargekoder og tilstandsklasser benyttet av Rambøll [4]. Det er ikke utarbeidet tilstandsklasser for THC i TA-2553/2009, og analyseresultatene er derfor kun fargekodet for å lettere visualisere graden av forurensning med hensyn til det totale innholdet av hydrokarboner i sedimentet.

Selv om Miljødirektoratets tilstandsklasser for forurenset grunn vurderes som mest relevante for den ferdige situasjonen der hele Stiavatnet er fylt igjen, er det likevel tatt med en klassifisering av analyseresultatene etter tilstandsklasser for sedimenter. Tabell 2 viser analyseresultatene klassifisert i tilstandsklasser etter Miljødirektoratets veileder M-608[2016] [6]. Se tegnforklaring i Figur 7.

Resultatene viser at alle prøvene av øverste 0–10 cm er forurenset av sink i tilstandsklasse III (moderat). I én av disse prøvene er det også påvist kadmium i tilstandsklasse III. Øvrige resultater av utførte metallanalyser klassifiseres i tilstandsklasse I eller II (bakgrunn til god).

Tilstandsklasse	I - Meget god	2 - God	3 - Moderat	4 - Dårlig	5 - Svært dårlig
Beskrivelse av tilstand	Bakgrunn	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtidseksponering	Akutt toksiske effekter ved korttidseksponering	Omfattende toksiske effekter
Øvre grense	Bakgrunnsnivå	Øvre grense: AA-QS, PNEC	Øvre grense: MAC-QS, PNECakutt	Øvre grense: PNECakutt* AF	

Figur 7. Klassifiseringssystem for vann og sediment i Miljødirektoratets veileder M-608 | 2016 [6]. (PEC: Predicted No Effect Concentration, AF: sikkerhetsfaktor).

Tabell 2. Analyseresultater for sedimentprøvene tatt i Stiavatnet i 2019. Resultatene er fargekodet etter tilstandsklasser i Miljødirektoratets veileder M-608|2016*. (Kopi av tabell 6 i [4]).

Parameter	Enhet	STIA-1 0-10 cm	STIA-1 15-20 cm	STIA-2 0-10 cm	STIA-2 15-20 cm	STIA-3 0-10 cm	STIA-3 20-25 cm	STIA-4 0-10 cm	STIA-4 20-25 cm
Tørstoff	%	7,04	9,79	15,7	13	7,41	13	10,7	14
Arsen	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	3	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Bly	mg/kg	83	39	44	4	97	35	51	53
Kobber	mg/kg	81	25	45	30	53	12	59	22
Krom	mg/kg	21	5,9	17	32	16	4,5	16	7,6
Kadmium	mg/kg	2,8	0,68	1,3	0,05	1,7	0,39	0,86	1,1
Kvikksølv	mg/kg	0,1	0,07	0,07	0,1	0,14	0,07	0,08	0,11
Nikkel	mg/kg	21	11	17	42	17	4,6	15	10
Sink	mg/kg	570	130	360	120	340	49	280	130
Naftalen	µg/kg	<10	<10	<10	20	<10	<10	30	<10
Acenaftalen	µg/kg	<10	<10	12	<10	<10	100	60	55
Acenaften	µg/kg	37	21	28	<10	<10	<10	<10	<10
Fluoren	µg/kg	<10	28	17	<10	23	62	40	94
Fenantren	µg/kg	<10	17	32	<10	140	56	150	160
Antracen	µg/kg	<10	<10	15	<10	47	<10	<10	<10
Fluoranthen	µg/kg	52	140	170	13	460	230	460	270
Pyren	µg/kg	48	91	130	10	350	180	410	230
Benzo[a]antracen	µg/kg	<10	16	38	<10	110	68	110	74
Chrysen	µg/kg	39	180	140	<10	450	260	370	220
Benzo[b]fluoranten	µg/kg	120	510	280	13	1100	580	850	500
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	22	84	66	11	260	150	170	140
Benzo(a)pyren	µg/kg	<10	73	59	<10	160	97	190	97
Dibenzo[ah]antracen	µg/kg	16	33	31	<10	160	150	120	73
Benzo[ghi]perylen	µg/kg	45	100	120	14	410	280	400	280
Indeno[123cd]pyren	µg/kg	42	110	88	<10	310	130	320	170
PAH16	µg/kg	420	1400	1200	<100	4000	2300	3700	2400
PCB7	µg/kg	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
TBT Effektbasert	µg/kg	<2	<2	6,12	<2	<2	<2	<2	<2
TBT forvaltningsmessig	µg/kg	<2	<2	6,12	<2	<2	<2	<2	<2

* Veilederen ble revidert i oktober 2020. Endringene har ikke betydning for klassifiseringen i tabellen.

Av organiske miljøgifter er det påvist PAH-forbindelser i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse I til IV (dårlig). \sum PAH₁₆ er påvist i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse III i alle prøvene fra STIA-3 og STIA-4, mens prøvene fra STIA-1 og STIA-2 klassifiseres i tilstandsklasse II. Det er påvist TBT over kvantifiseringsgrensen i én prøve (STIA-2, dybde 0–10 cm, tilstandsklasse III (forvaltningsmessig)). Det ble ikke påvist PCB over kvantifiseringsgrensen i noen av de analyserte prøvene.

Basert på resultatene kan det ikke utelukkes at også sedimenter dypere ned enn det som er prøvetatt kan være forurenset. Sedimentasjonshastigheten er trolig lav, noe Rambøll konkluderer med at kan tyde på at forurensingen er begrenset til de øverste 1-2 m av sedimentene, og at dypereliggende sedimenter er rene. For å dokumentere forurensningstilstanden i dypereliggende sediment beskriver Rambøll at det må gjennomføres supplerende miljøtekniske undersøkelser etter at området er tørrlagt eller etter at øverste lag av massene er mudret bort. Prøvetaking av dypereliggende masser lar seg ikke utføre før området er tørrlagt eller sedimentene har blitt mudret. Det planlegges å ta prøver av dypereliggende sedimenter som skal fjernes for å bestemme riktig disponering av disse.

I reguleringsbestemmelsene for området (Plan ID: 4601_62990000) er det stilt krav om at forurenset sediment skal dekkes til før utfylling av steinmasser. Ved fortrenging av bløte masser vil et eventuelt

sandlag på toppen blandes inn i sedimentene når disse blir rørt om. Et sandlag vil derfor ha begrenset effekt for å hindre spredning av forurensede partikler. Et eventuelt sandlag på toppen av de bløte bunnsedimentene kan i tillegg medføre at disse blir vanskeligere å fortrenge, og at en derfor ikke klarer å oppnå god nok kvalitet på steinfyllingen. Dette kan f.eks. medføre setninger i grunnen, som igjen kan medføre skader på framtidig veg, grøfter og ledninger. Det er derfor søkt Bergen kommune om dispensasjon fra kravet om å dekke til forurenset sediment før utfylling.

6 MILJØMÅL

Prosjektet har utarbeidet miljømål for både driftsfasen og anleggsfasen. Miljømålene er presentert i prosjektets YM-plan [9], og vil bli videreført som en del av kravene til utførende entreprenør.

Et overordnet miljømål for prosjektet er at tiltaket ikke skal føre til spredning av forurensning som kan være skadelig for miljøet i berørte resipienter nedstrøms eller føre til varig forringelse av økologisk og kjemisk tilstand.

7 MILJØRISIKOVURDERING ANLEGGSPHASE

Basert på endringene i tiltaksgjennomføringen er det sett på følgende aktiviteter som vurderes å kunne bli påvirket av endringene:

- Nedtapping av Stiavatnet
- Masseutskifting under vann/massefortrenging
- Igjenfylling av vannet med stein

7.1 Nedtapping av Stiavatnet

Endret gjennomføringsmetode vil ikke medføre endring når det gjelder selve nedtappingen av Stiavatnet. Men i stedet for at Stiavatnet blir helt tømt, så skal vannstanden senkes ca. 3 m, og det vil være vann igjen i de dypere delene av vannet – under kote 37. Mens masseutskifting og utfylling pågår skal vannstanden holdes på kote 37. Etter nedtapping vil en derfor opprettholde nødvendig pumping i anleggsperioden for å holde vannstanden nede på ønsket nivå.

Som tidligere beskrevet er det en risiko for at pumpen drar med seg partikler fra bunnsedimentene dersom pumping skjer nær bunnen. Også når det utføres masseutskifting under vannnivå, og når det pågår massefortrenging med dumping av stor stein i de bløte gytjemassene, kan dette føre til oppvirvling av partikler som igjen kan dras med i pumpen. Tidligere ble det derfor anbefalt at pumpen plasseres slik at minst mulig partikler blir dratt med. Den delen av tiltaket som omhandler selve nedtappingen av Stiavatnet er ikke endret, og er allerede utført.

Under nedtappingen ble pumping først utført med pumper montert på gravemaskinbom slik at de kunne holdes i vannoverflaten. Etter hvert som vannivået sank ble pumpene plassert i pumpesump med betongringer for å unngå at sedimenter suges inn i pumpene. Nå foregår det kun pumping for å holde vannstanden ned. Pumpingen blir overvåket med kontinuerlig visuell kontroll av utslippsvann, samt ukentlig prøvetaking. Grenseverdier er gitt i påslippstillatelsen fra Bergen kommune [7]. Når det gjelder utslipp i resipienten (Nordre Drotningstveit) er grenseverdier gitt i tillatelsen fra Statsforvalteren [2].

7.2 Masseutskifting under vann/massefortrenging

Tiltak i forurensede sedimenter kan generelt medføre en risiko for oppvirvling og spredning av forurenset finstoff. Det var tidligere forutsatt at mudring av bløte sedimenter i Stiavatnet skulle utføres etter at vannet var tørrlagt. Når noe av masseutskiftingen skal foregå under vann, samt at det skal dumpes steinblokker i bløte gytjemasser under vann, så kan dette medføre noe økt risiko for økt tilførsel av partikler mot pumpesumpen som benyttes for å holde vannstanden i Stiavatnet nede. Situasjonen ventes likevel ikke å bli vesentlig endret sammenlignet det som tidligere var løsning, og som tidligere planlagt må det om nødvendig utføres tiltak som hindrer at partikler spres til sjø ved Nordre Drotningvik.

Oppgraving av forurensede masser skal ikke føre til at forurensningen spres. Eventuelle mudringsmasser som ikke gjenbrukes vil bli levert til godkjent mottak³. Sotra Link har mål om gjenbruk og nyttiggjøring av masser, herunder også oppgravd sediment fra Stiavatnet. Det er likevel utfordrende både å transportere og finne egnede bruksområder for de bløte gytjemassene. Med den nye løsningen for igjennfylling av Stiavatnet vil det bli mindre masser å håndtere, og det er ventet redusert mengde som må leveres til deponi.

7.3 Igjennfylling av vannet med stein

Utfylling av sprengstein vil skje fra land. Stiavatnet vil være delvis nedtappet når det pågår utfylling.

På overflaten av sprengstein fra tunneldriving og sprengning i dagsone er det finstoff og nitrogenforbindelser fra sprengstoffrester. Utvasking pga. nedbør kan i en periode føre til økt tilførsel av nitrogenforbindelser til utslippspunktet i sjø ved Nordre Drotningvik. Dette vil være samme situasjon som med tidligere løsning. Når det gjelder risiko for utlekking av partikler, så vurderes denne å bli noe redusert med den nye løsningen. Dette skyldes både at deler av utfyllingsmassen vil bestå av bare stor blokk, uten finstoff, og at massefortrengingen vil medføre at porevolumet i steinfyllingen vil være fylt med gytje/finstoff. Det vil da ikke være transport av vann gjennom steinfyllingen, som kan dra med seg partikler.

8 MILJØRISIKOVURDERING DRIFTSFASE

Det er påvist noe forurensning i bunnsedimentene i Stiavatnet. Med unntak for én prøve der det ble påvist benzen i konsentrasjon tilsvarende tilstandsklasse 5, så er det påvist forurensning inntil tilstandsklasse 3. Den aktuelle prøven (STIA-4) er lokalisert på vestsiden av vatnet, i et område der det planlegges masseutskifting.

Miljødirektoratets veileder for forurenset grunn [10] viser sammenhengen mellom aktuell arealbruk og akseptable tilstandsklasser, se Tabell 3. Gjenværende sedimenter vil bli regnet som dypereliggende masser. Forurensningssituasjonen vurderes dermed som akseptabel.

³ Med godkjent mottak menes behandlingsanlegg eller deponi med tillatelse til å ta imot de aktuelle massene etter forurensningsloven

Tabell 3. Aktuell arealbruk og akseptable tilstandsklasser, jf. Miljødirektoratets veileder for forurenset grunn [10].

Planlagt arealbruk	Tilstandsklasse i overflatenære masser (<1 m)	Tilstandsklasse i dypereliggende masser (>1 m)
Trafikkareal/industri	Tilstandsklasse 3 eller lavere. Tilstandsklasse 4 kan aksepteres hvis det ved risikovurdering av spredning kan dokumenteres at risikoen er akseptabel	Tilstandsklasse 3 eller lavere. Tilstandsklasse 4 kan aksepteres hvis det ved risikovurdering av spredning kan dokumenteres at risikoen er akseptabel. Tilstandsklasse 5 kan aksepteres hvis det ved risikovurdering av både helse og spredning kan dokumenteres at risikoen er akseptabel.

Som beskrevet foran er det påvist konsentrasjon av benzen tilsvarende tilstandsklasse 5 i én prøve og tilstandsklasse 3 i en annen, men bare to prøver er analysert for BTEX. Den aktuelle prøven i tilstandsklasse 5 ligger i et område som skal masseutskiftes, men siden det er få prøver som er undersøkt, kan det ikke utelukkes at det kan påvises tilsvarende konsentrasjoner i sedimentene andre steder i vatnet. Med forbehold om at påvist forurensning er reell, og ikke skyldes påvirkning fra høyt TOC-innhold i prøvematerialet, så vurderes sannsynligheten for eventuell forurensning av denne typen å være størst langs strandlinjen som grenser mot menneskelig aktivitet, dvs. mot vest og sør. Dette er stort sett områder der det planlegges masseutskifting.

Generelt kan følgende spredningsveier føre til human eksponering:

1. Oralt inntak av jord eller støv
2. Hudkontakt med jord eller støv
3. Innånding av støv eller gass
4. Inntak av drikkevann
5. Inntak av grønnsaker, frukt, bær og andre spiselige planter
6. Inntak av fisk eller skalldyr fra nærliggende resipient

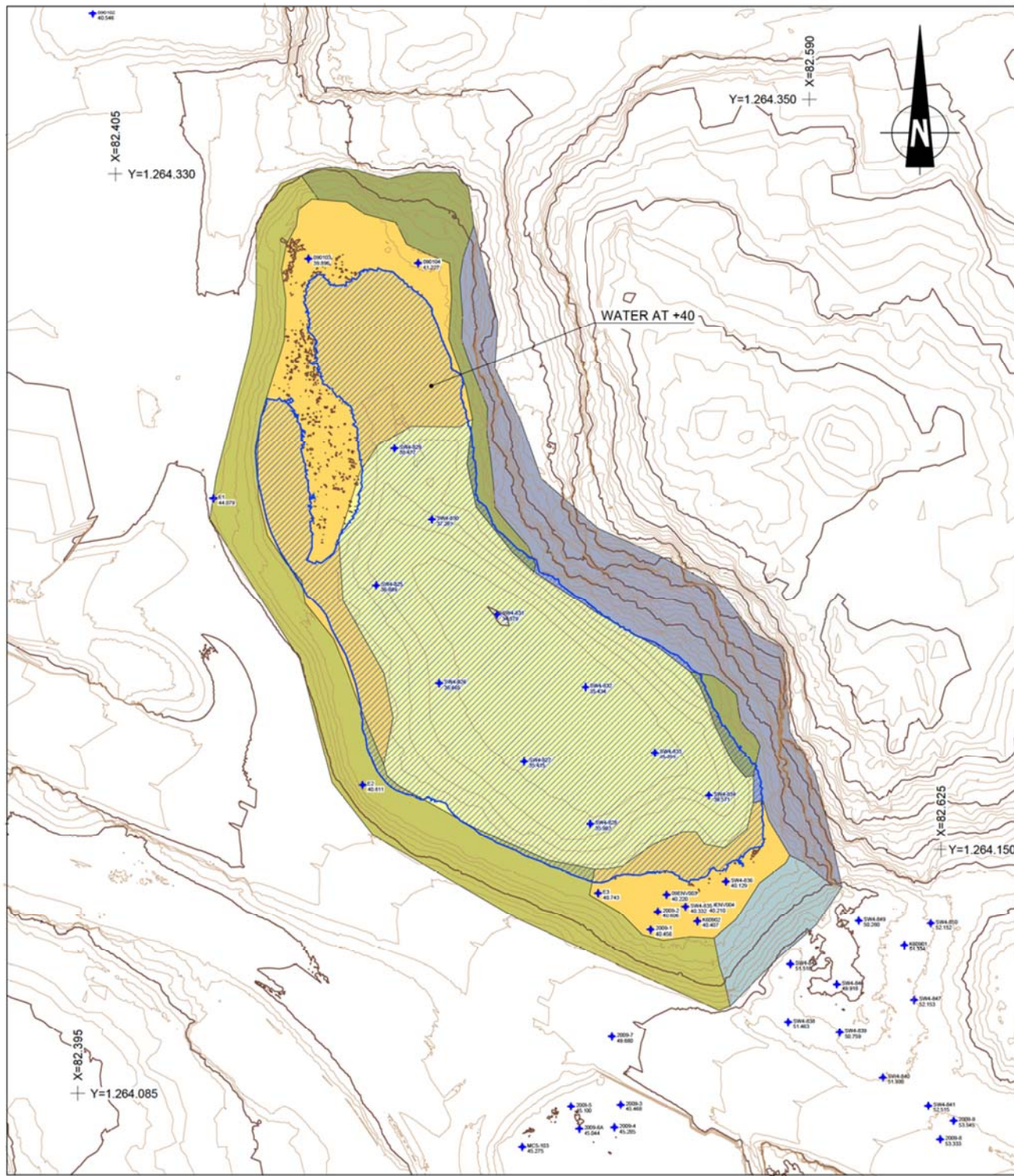
Sedimentene midt i Stiavatnet, som vil bli liggende igjen i framtidig steinfylling, vil ved framtidig arealbruk være dekket til slik at mennesker ikke kan eksponeres via oralt inntak, hudkontakt eller innånding av støv. Siden det ikke skal settes noe bygg over massene, er heller ikke innånding av gass en aktuell eksponeringsveg. Inntak av drikkevann fra tomten eller inntak av grønnsaker, frukt, bær og andre spiselige planter dyrket på området, vurderes også som uaktuelt. Vann fra området vil drenere mot sjøen, Byfjorden, som er en stor resipient. Avstanden fra Stiavatnet vurderes i tillegg å være så lang at eventuell utlekking av forurensning fra tomten som til slutt når resipienten ikke vil være nok til å påvirke innhold av miljøgifter i fisk og skalldyr i resipienten. Dersom det skulle være tilsvarende benzen-forurensning som påvist i STIA-4 i sedimentene i andre deler av Stiavatnet, så vurderes det derfor ikke å være noen helsemessig risiko knyttet til dette.

Eventuell forurensning av benzen i tilstandsklasse 5 som ikke er avdekket med de utførte undersøkelserne, er ventet å ha svært lokal utbredelse og være begrenset til toppsedimentene. Massefortrengingen vil føre til omrøring av sedimentene, og ved tilgang på luft kan benzen brytes ned. Med det høye organiske innholdet i sedimentene, vil organiske miljøgifter generelt være sterkt bundet, og det vurderes ikke å være fare for spredning av forurensning med grunnvannet.

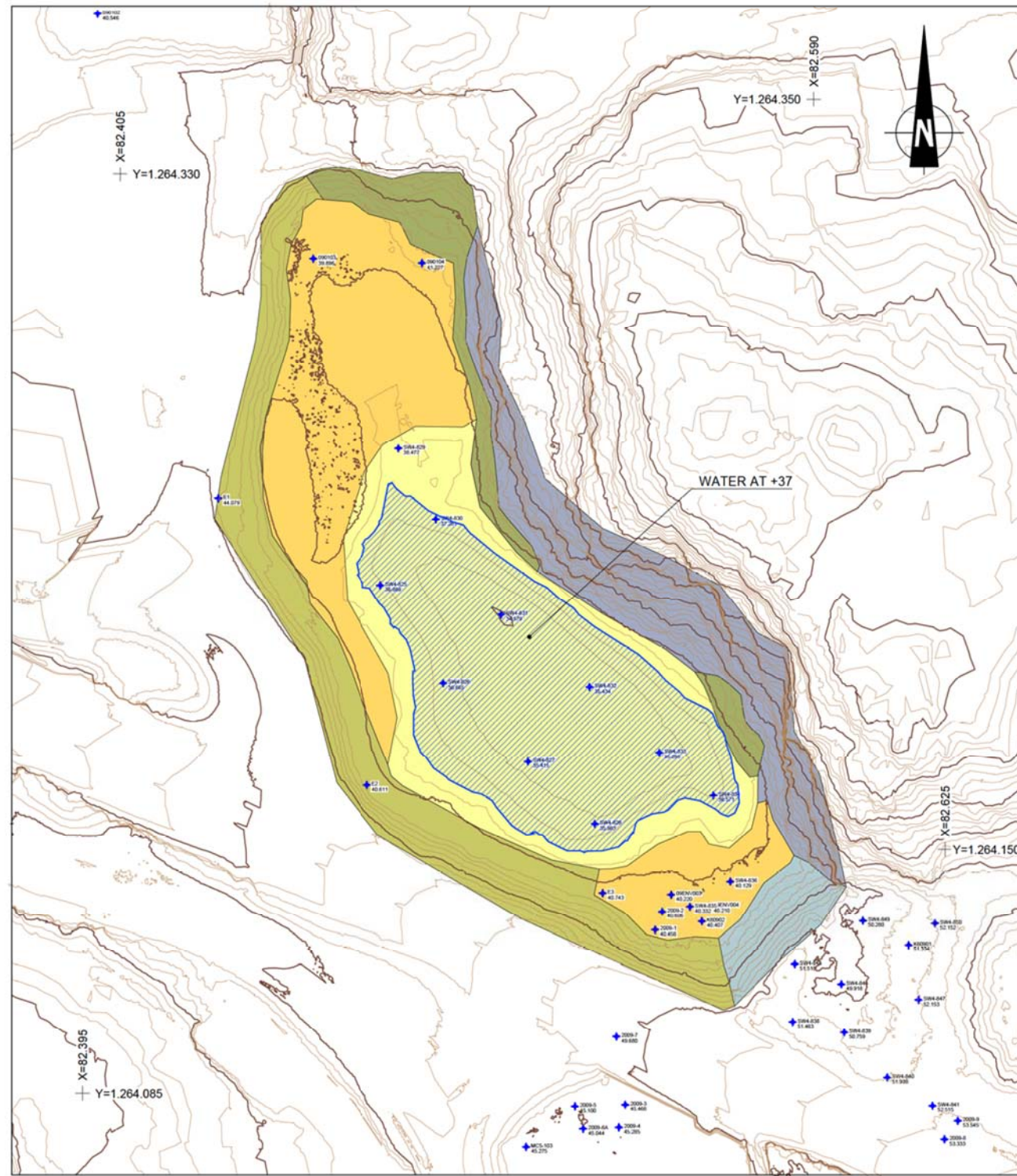
9 REFERANSER

- [1] Sotra Link, 2022. Rv. 555 Sotra. Stiavatnet, Bergen. Søknad om tiltak i vann. Dokumentkode SB-MC-09-00-PDF-ENV-APP-000008. Revisjon 01, datert 01.09.2022.
- [2] Statsforvalteren i Vestland, 2023. Tillatelse etter forurensningsloven til tiltak i vann – Sotrasambandet, ny Rv. 555 – delprosjekt A9 og A11 for Statens vegvesen. Tillatelsesnr. 2023.0327.T, datert 12.04.2023.
- [3] Sotra Link, 2023. Rv. 555 Sotra Sotra Connection PPP contract. Area 09-01. Geotechnical Design Report. Ground Stabilization. Dokumentkode SB-ES-09-A-080401-000001. Revisjon A02, datert 09.06.2023.
- [4] Rambøll, 2019. Statens vegvesen Region Vest. Koltveit-Sotrasambandet – Stovevatnet og Stiavatnet. Miljøtekniske sedimentundersøkelser. Prosjektnummer 1350031265. Datarapport, versjon 01, datert 03.07.2019.
- [5] Miljødirektoratet, 2009. Veileder TA-2553/2009, Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn.
- [6] Miljødirektoratet, 2016. Veileder M-608|2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020.
- [7] Bergen kommune, 2023. Gnr 137 bnr 3 mfl. Stiavatnet Påslippstillatelse. Brev datert 08.05.2023. Referanse 2022/202356-3.
- [8] Aquateam, 2007. Oppdatering av bakgrunnsdata og forslag til nye normverdier for forurenset grunn. Aquateam rapport 06-039. Weideborg, M. og Vik, E.A. Oslo: Aquateam
- [9] Sotra Link-rapport SB-MC-00-00-PDF-ENV-REP-000002 – YM-plan med Miljørisk (Environmental plan incl. risk assessment). Revisjon 03, datert 21.12.2022.
- [10] Miljødirektoratet, 2023. Veileder. Forurenset grunn.
<https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/forurensning/forurenset-grunn/for-naringsliv/forurenset-grunn---kartlegge-risikovurdere-og-gjore-tiltak/>

ORIGINAL STATE



DEWATERING UNTIL +37

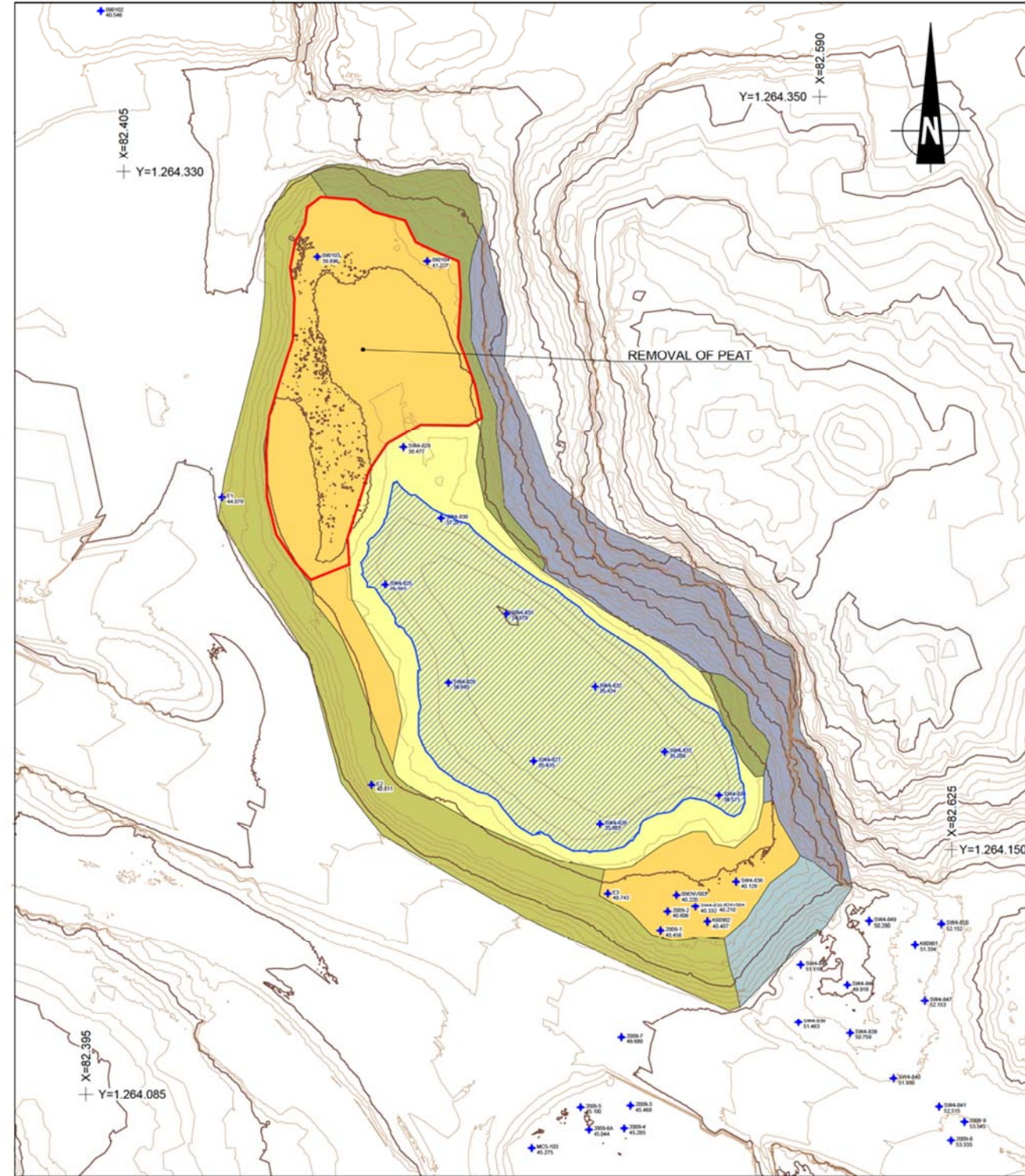


LEGEND

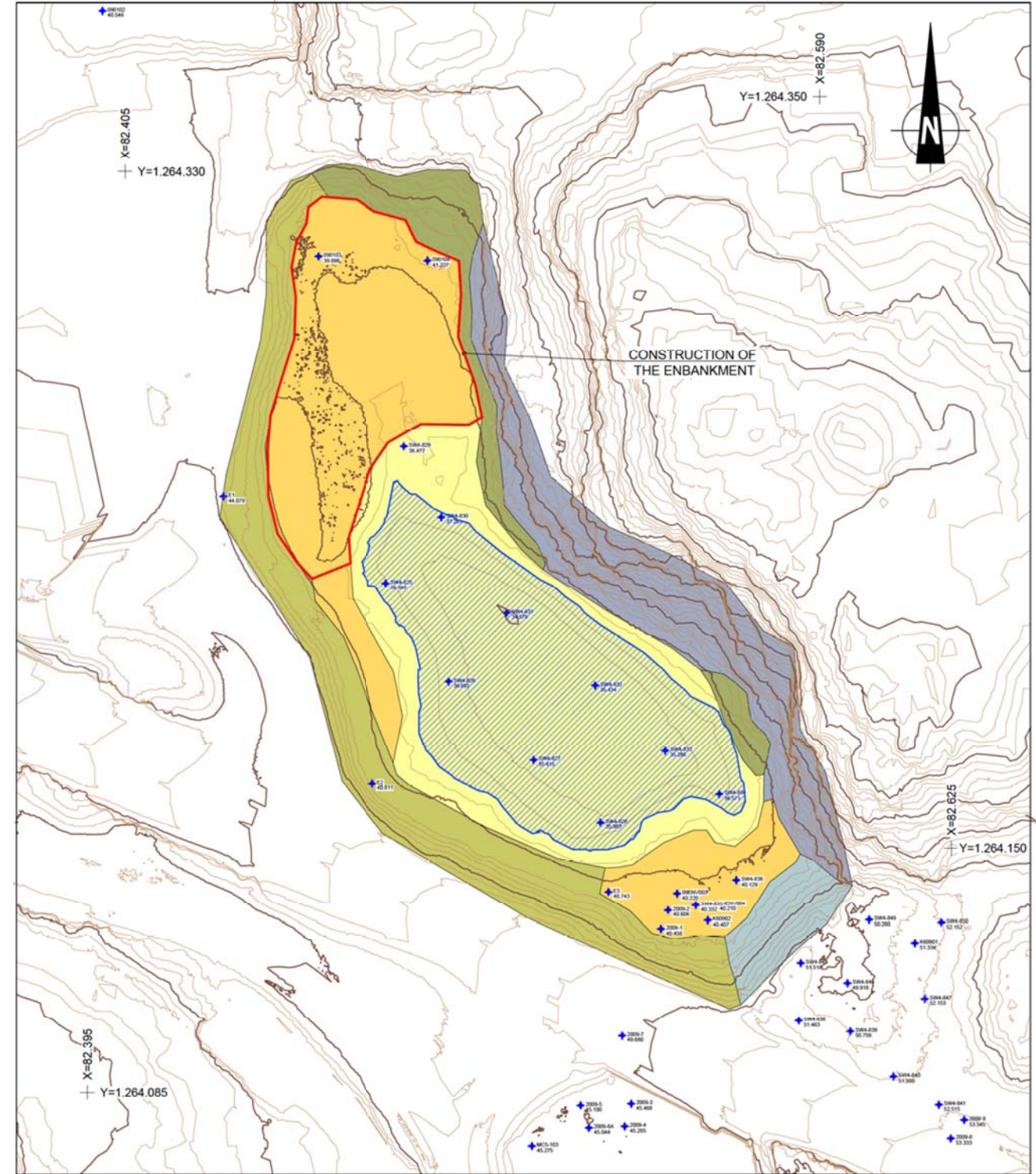
- COLLUVIAL
- PEAT
- BEDROCK
- WEATHERED BEDROCK
- MORaine OR WEATHERED ROCK
- ENGINEERED FILLING
- VERY SOFT GYTTE

A02	Issued for review	RNH	MRB	PR	08.06.23
A00	Initial issue	RNH	MRB	PR	29.05.23
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontor	Godkjent	Rev. date
		Tegningsdato: 2023.06.08 Revisor: Lene Salten Rivenes Prosjekt for: Rv. 555 Sotrasambandet Prosjekt av:			
Rv. 555 Sotrasambandet 09-01 SUBAREA CONSTRUCTION SEQUENCE (II)		Prosjektleder: B10650 Prosjektteamnummer: 305246806-OPS Arkivreferanse: 22/78709 Målestokk / format: 1:750 A1 Byggesaknummer: Koordinatsystem: EUREF89NTM5/NN2000			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer	Rev.
				SB-ES-09-V-080401-000003	A02

REMOVAL OF PEAT IN NORTHWEST



CONSTRUCTION OF THE ENBANKMENT IN NORTHWEST ZONE UP TO +39,8

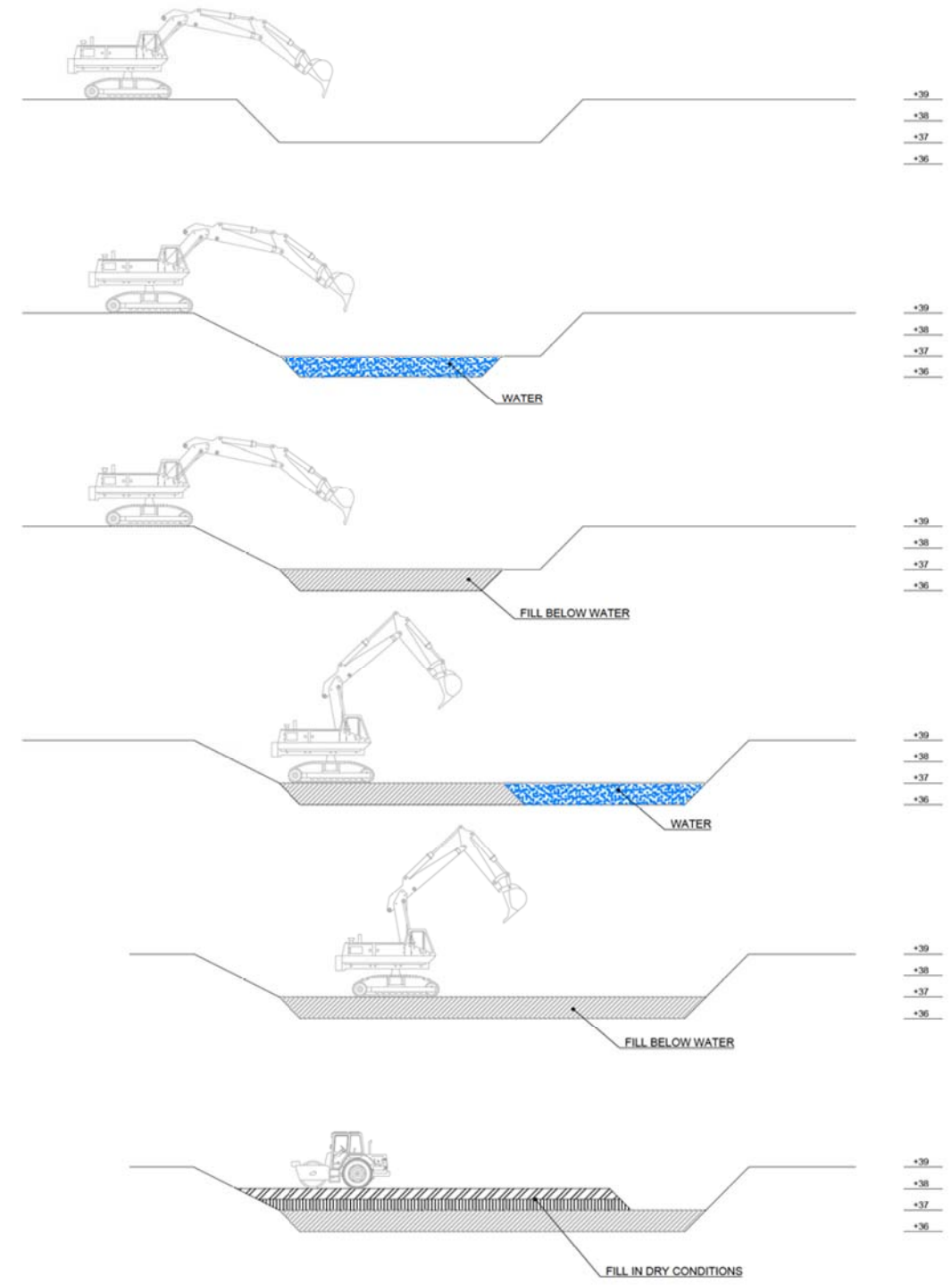
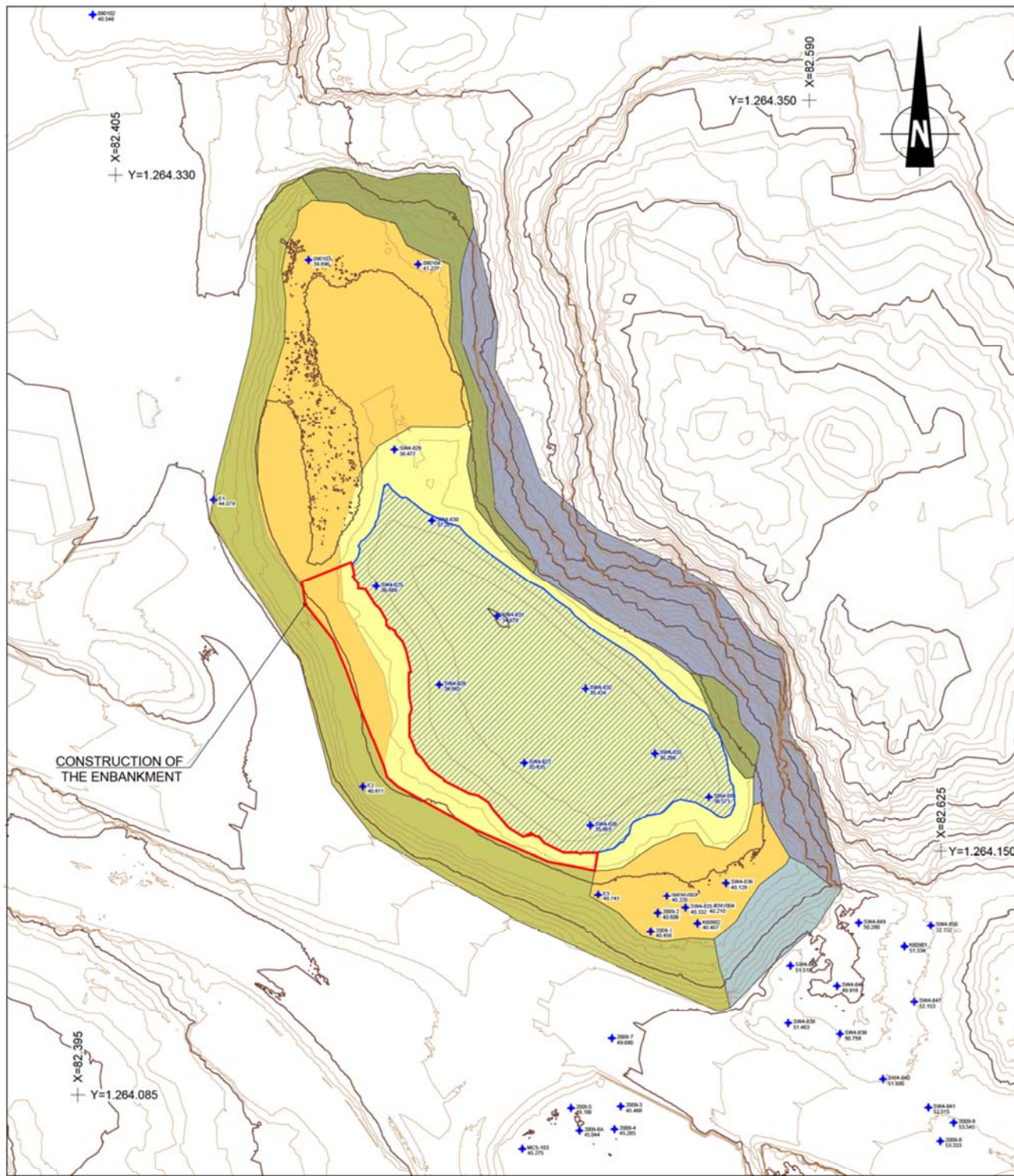


LEGEND

- COLLUVIAL
- PEAT
- BEDROCK
- WEATHERED BEDROCK
- MORAINÉ OR WEATHERED ROCK
- ENGINEERED FILLING
- VERY SOFT GYTTE

A02	Issued for review	RNH	MRB	PR	08.06.23
A00	Initial issue	RNH	MRB	PR	29.05.23
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kont.	Godkjent	Rev. date
		Tegningsdato		2023.06.08	
Rv. 555 Sotrasambandet		Revisjon		Lene Salten Rivenes	
09-01 SUBAREA		Prosjekt for		Rv. 555 Sotrasambandet	
CONSTRUCTION SEQUENCE (II)		Prosjektleder		B10650	
		Prosjekt/tegningsnummer		305246806-0P5	
		Arkivreferanse		22/78709	
		Målestokk / format		1:750	
		Byggesaknummer		A1	
		Koordinatsystem		EUREF89NTMS/NN2000	
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer	Rev.
				SB-ES-09-V-080401-000003	A02

REPLACEMENT ALONG THE WEST SHORE

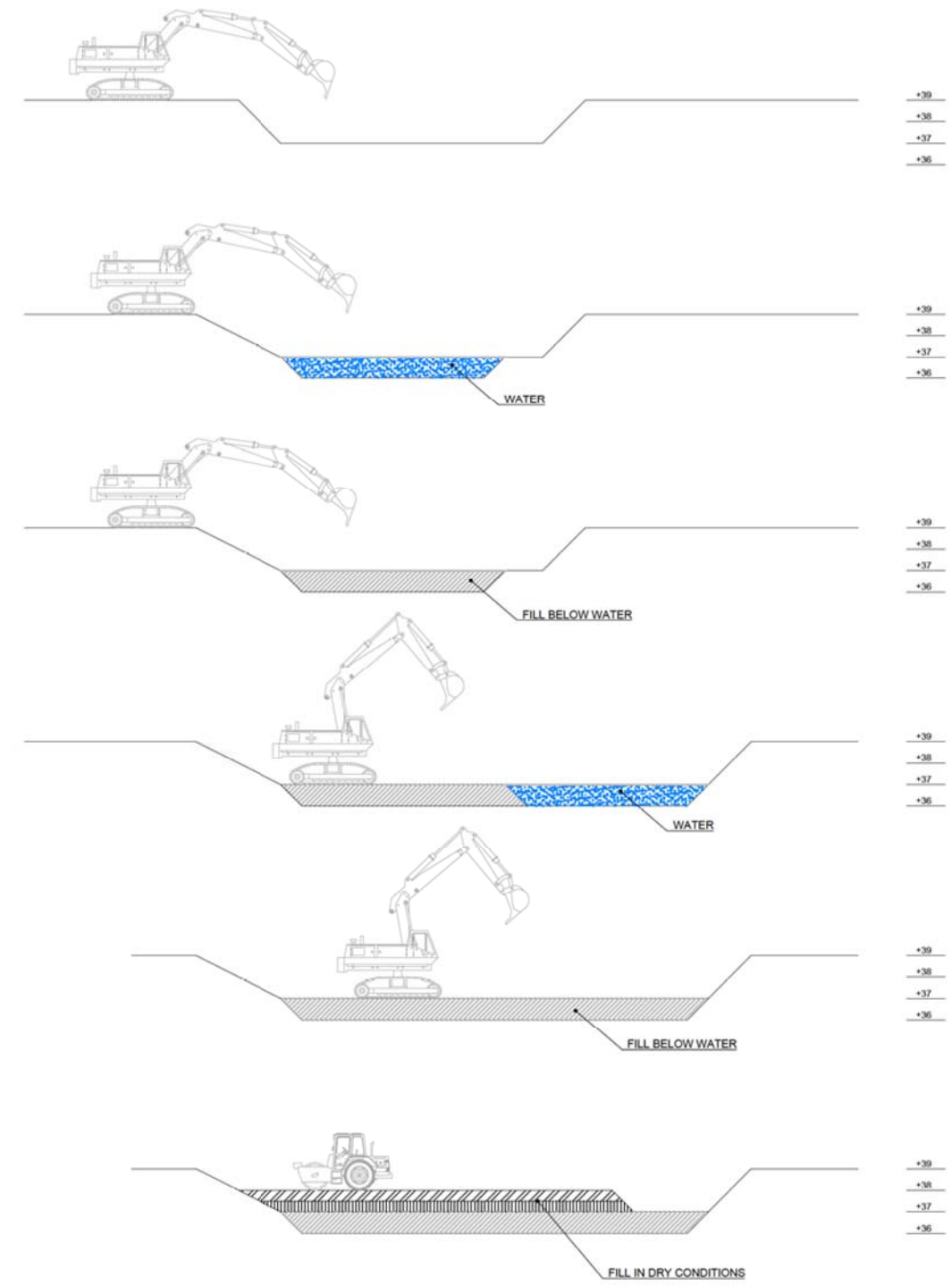
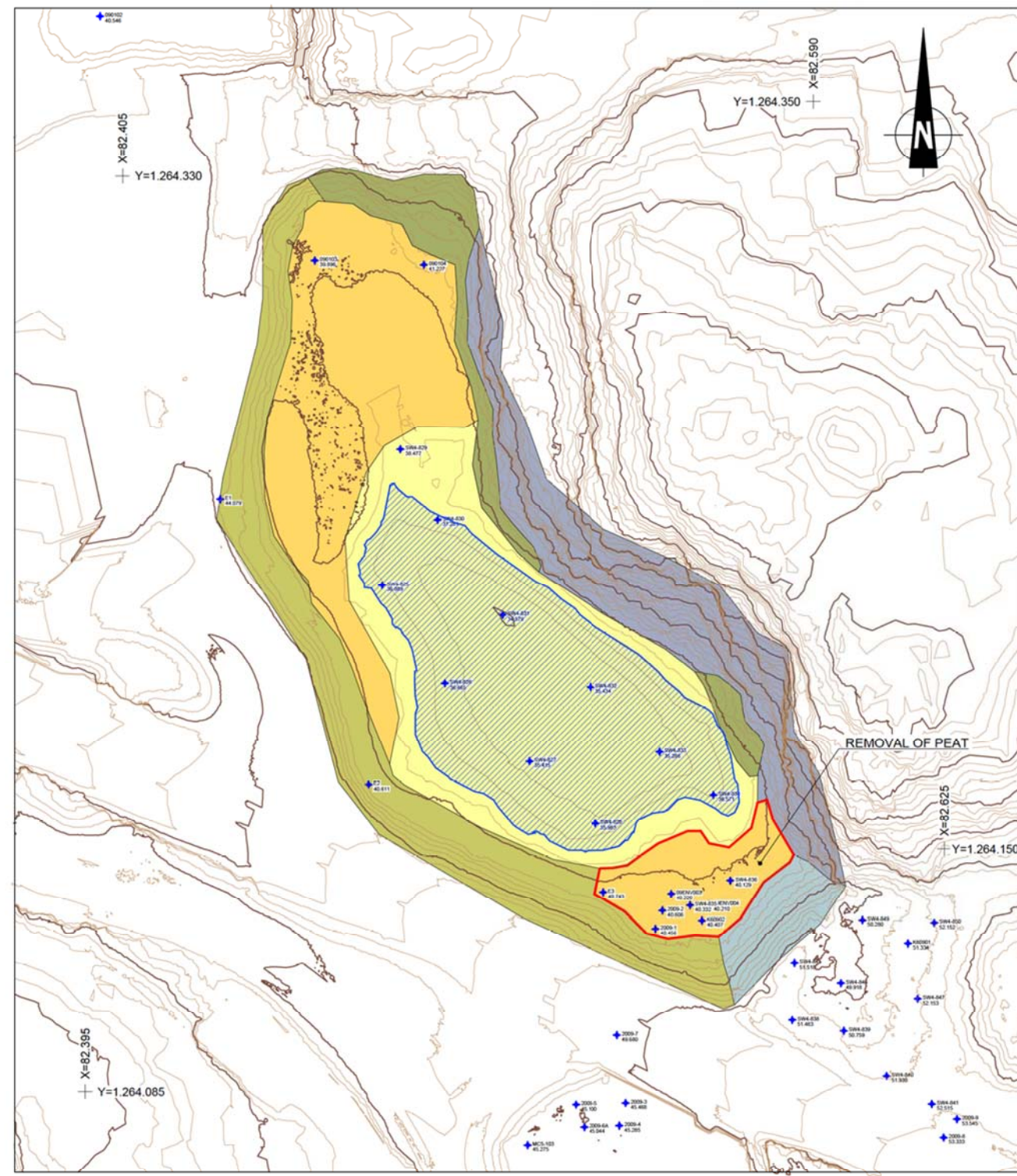


LEGEND

- COLLUVIAL
- PEAT
- BEDROCK
- WEATHERED BEDROCK
- MORaine OR WEATHERED ROCK
- ENGINEERED FILLING
- VERY SOFT GYTTJE

A02	Issued for review	RNH	MRB	PR	08.06.23
A00	Initial issue	RNH	MRB	PR	29.05.23
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontrollert	Godkjent	Rev. dato
		Tegningsdato		2023.06.08	
Rv. 555 Sotrasambandet		Revisor		Lene Salen Rivenes	
09-01 SUBAREA		Prosjektleder		Rv. 555 Sotrasambandet	
CONSTRUCTION SEQUENCE (III)		Prosjektnummer		B10650	
		Arkivreferanse		305246806-OPS	
		Målestokk / format		1:750 / A1	
		Byggesaksnummer		EUREF89NTM5/NN2000	
		Koordinatsystem		EUREF89NTM5/NN2000	
Utført av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer	Rev.
				SB-ES-09-V-080401-000003	A02

REPLACEMENT OF PEAT IN SOUTHEAST ZONE
 FROM +36 TO +37 IN FLOODING CONDITIONS, UP TO +39,8 IN DRY CONDITIONS

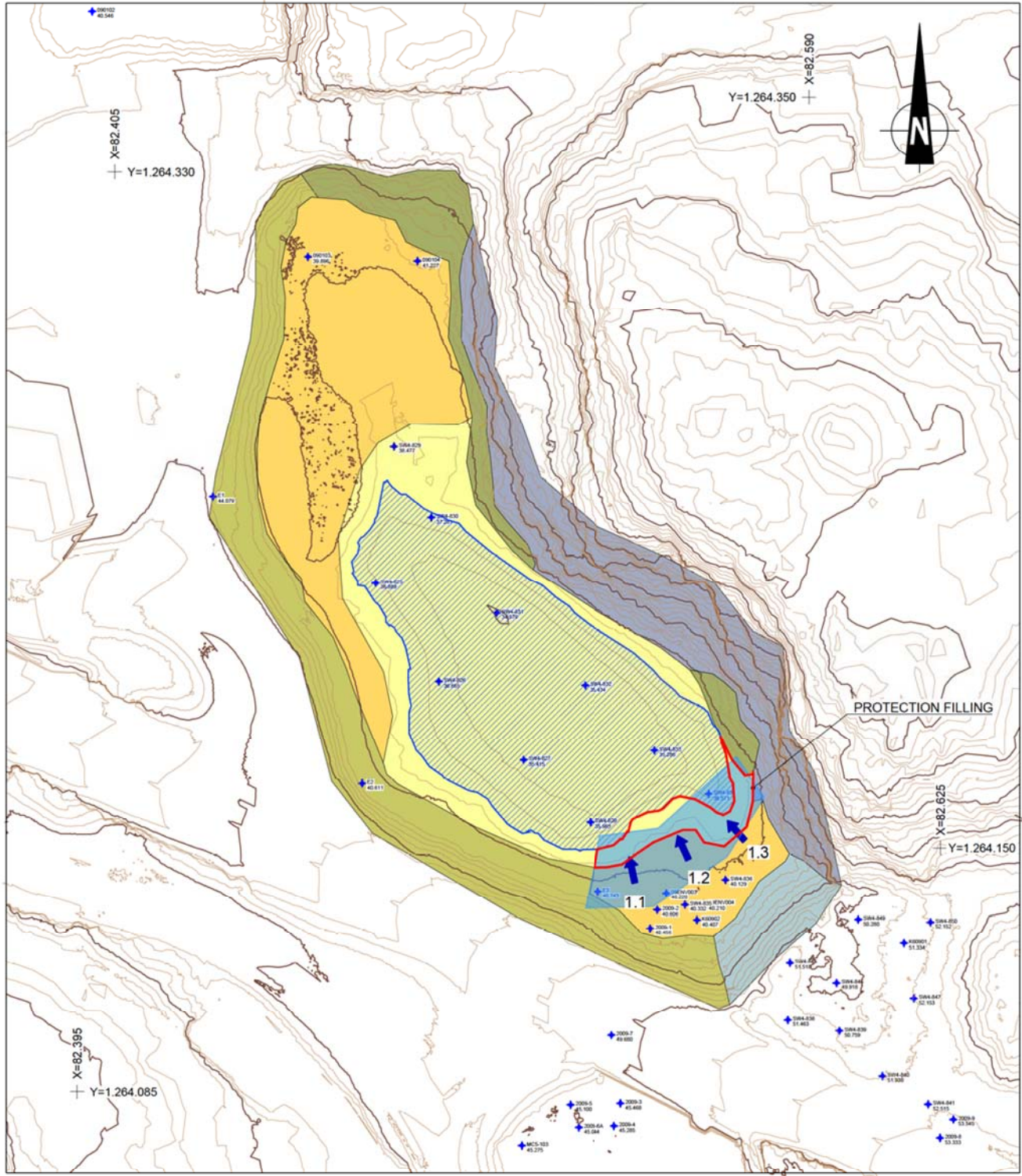


LEGEND

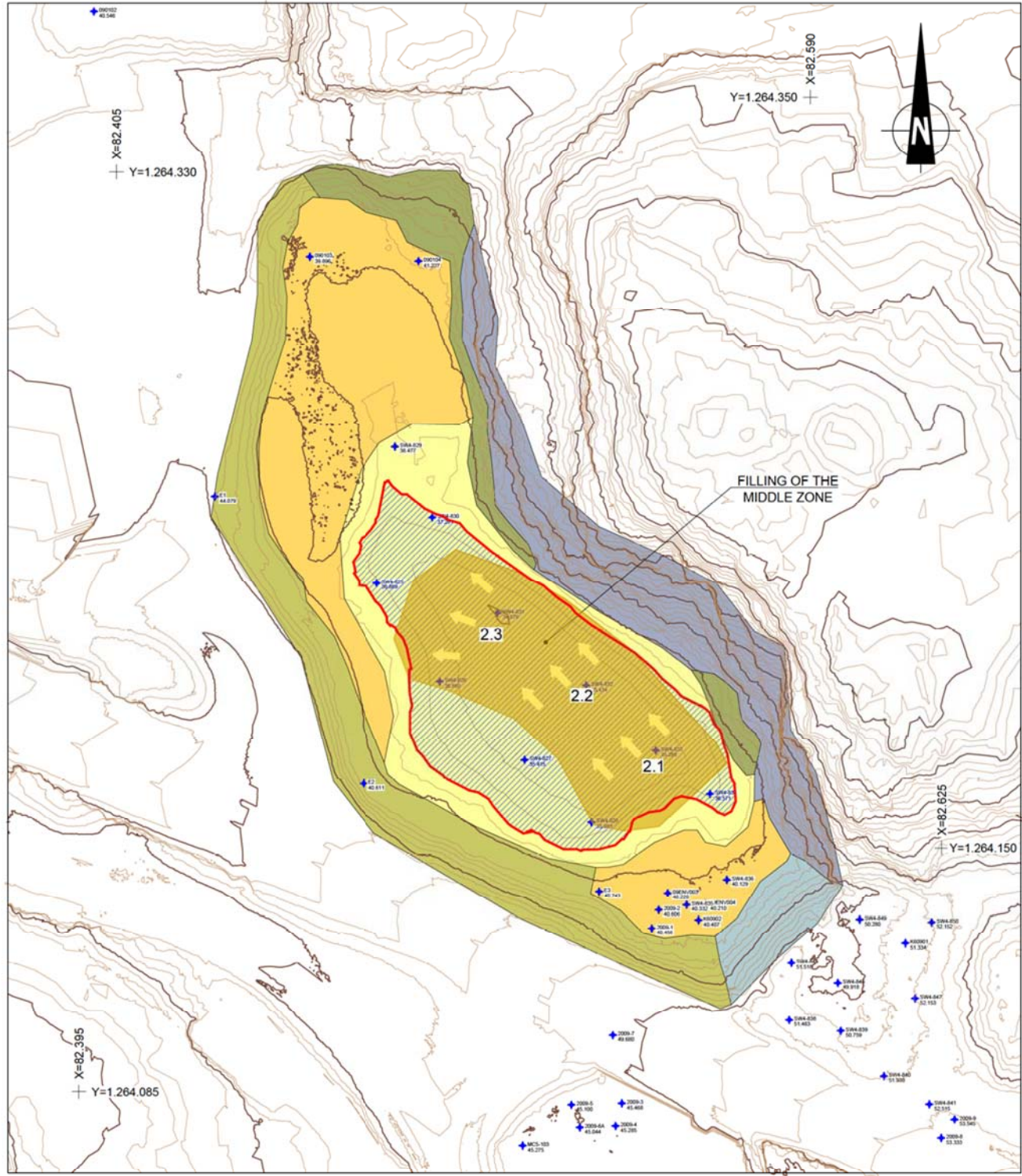
- COLLUVIAL
- PEAT
- BEDROCK
- WEATHERED BEDROCK
- MORaine OR WEATHERED ROCK
- ENGINEERED FILLING
- VERY SOFT GYTTE

A02	Issued for review	RNH	MRB	PR	08.06.23
A00	Initial issue	RNH	MRB	PR	29.05.23
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kont.	Godjert	Rev. date
		Tegningsdato		2023.06.08	
Rv. 555 Sotrasambandet		Revisor		Lene Salen Rivenes	
09-01 SUBAREA		Produktent for		Rv. 555 Sotrasambandet	
CONSTRUCTION SEQUENCE (IV)		Prosjektleder		B10650	
		Prosjektreferanse		305246806-0P5	
		Arkivreferanse		22/78709	
		Målestokk / format		1:750 / A1	
		Byggesaksnummer		EUREF89NTM5/NN200	
		Koordinatsystem		EUREF89NTM5/NN200	
Utført av	Kontrollert av	Godjert av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer	Rev.
				SB-ES-09-V-080401-000003	A02

PROTECTION FILLING WITH BLOCKS ALONG THE EDGE OF THE REPLACED SOUTHEAST ZONE




FILLING OF THE MIDDLE ZONE BY SECTIONS FROM SOUTH TO NORTH



LEGEND

- COLLUVIAL
- PEAT
- BEDROCK
- WEATHERED BEDROCK
- MORaine OR WEATHERED ROCK
- ENGINEERED FILLING
- VERY SOFT GYTtJE

A02	Issued for review	RNH	MRB	PR	08.06.23
A00	Initial issue	RNH	MRB	PR	29.05.23
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kont.	Godjent	Rev. dato
  		Tegningsdato: 2023.06.08 Revisor: Lene Salten Rivenes Prosjekt for: Rv. 555 Sotrasambandet Prosjektleder: B10650 Prosjektteamnummer: 305246806-0P5 Arkivreferanse: 22/78709 Målestokk / format: 1:750 A1 Byggesaknummer: Koordinatsystem: EUREF89NTM5/NN2005			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer	Rev.
				SB-FS-09-V-080401-000003	A02