

Author
Angelsen, Terje
Phone

Mobile
+4797566154
E-mail
terje.angelsen@afry.com

Date
20/06/2022
Project
22452

Report ID
1907316
Client
Troms og Finnmark fylkeskommune

Dimensjoneringsnotat

1.1 Tromsøttunnelene

1.2 Beskrivelse:

Samtlige tunneler, unntatt Hansjordnestunnelen har høybrekk som tilsier avrenning i begge retninger, til tunnelportal og mot «blå og gul» rundkjøring. VA tekniske installasjoner er drens system og system for oppsamling av overflatevann og vaskevann. Det må i tillegg etableres oljeutskiller og sedimenteringstank ved tunnelportal i Breivika, Langnes og Sentrumstangenten, og en felles oljeutskiller ved tunnelportalen i Hansjordnesbukta, som skal ta imot overvann/vaskevann fra Breivikatunnelen fra pel 1045, Langnestunnelen fra pel 1000, Sentrumstunnelen fra pel 1200, Mellomtunnelen og Hansjordnestunnelen, samlet lengde ca. 2860 m.

1.3 Dimensjonering drens system

Metode:

Drenssystemet dimensjoneres ut fra forventet innlekkasje i tunnelen. Styrende for dette er innlekkasjekravet i tunnelen. Siden det ikke er beregnet, eller finnes dokumentasjon på innlekkasjekrav i tilknytning til tunnelen, velger vi å sette dette til 30 l/min/100m som er ansett som et moderat krav. Infiltrasjonsvann tilført systemet fra dagsonene er antatt neglisjerbar. Videre tillater HB N500 at maks 50 % av drensledningens kapasitet utnyttes.

På drensledningen etableres stake-/spylekummer DN400mm, med tett lokk i bankett for hver 80m. Utløpene fra drens systemene tilknyttes overvannssystemene i dagsonen ved hver tunnelportal og videre ut til resipient.

Resultat:

Breivikatunnelen:

Mot Breivika, fra høybrekk: $Q_{dim} = 1,2 \text{ km} * 30 \frac{\text{l}}{\text{min}/100 \text{ m}} = 6,0 \frac{\text{l}}{\text{s}}$

Valgt dimensjon på drensledning: **Ø150mm**

Mot rundkjøringen fra høybrekk: $Q_{dim} = 1,1 \text{ km} * 30 \frac{\text{l}}{\text{min}/100 \text{ m}} = 5,5 \frac{\text{l}}{\text{s}}$

Valgt dimensjon på drensledning: **Ø150mm**

Langnestunnelen

Mot Langnes, fra høybrekk: $Q_{dim} = 0,9 \text{ km} * 30 \text{ l/min} / 100 \text{ m} = 4,5 \text{ l/s}$

Valgt dimensjon på drensledning: **Ø150mm**

Mot rundkjøringen, fra høybrekk: $Q_{dim} = 1,0 \text{ km} * 30 \text{ l/min} / 100 \text{ m} = 5,0 \text{ l/s}$

Valgt dimensjon på drensledning: **Ø150mm**

Sentrumstunnelen:

Mot rundkjøringen, fra høybrekk: $Q_{dim} = 0,25 \text{ km} * 30 \text{ l/min} / 100 \text{ m} = 1,25 \text{ l/s}$

Mot dagsonen fra høybrekk: $Q_{dim} = 1,2 \text{ km} * 30 \text{ l/min} / 100 \text{ m} = 6,0 \text{ l/s}$

Valgt dimensjon på drensledning: **Ø150mm**

Mellomtunnelen:

$$Q_{dim} = 0,22 \text{ km} * 30 \text{ l/min} / 100 \text{ m} = 1,1 \text{ l/s}$$

Valgt dimensjon på drensledning: $(5,0+1,25+1,1) \text{ l/s} = \text{Ø200mm (minimumsfall)}$

Hansjordnestunnelen:

Fra rundkjøringen og ut: $Q_{dim} = 0,29 \text{ km} * 30 \text{ l/min} / 100 \text{ m} = 1,5 \text{ l/s}$

Valgt dimensjon på drensledning: $(5,5+5,0+1,25+1,1+1,25) \text{ l/s} = \text{Ø250mm (minimumsfall)}$

1.4 Dimensjonerende vaskevannsmengder

Renseløsningene baseres på oppsamling av vaskevannet i tanker. Vaskevannet lagres i minst 14 dager for sedimentering og rensing for deretter utledning til resipient.

Vi har beregnet forventet vannforbruk og avrenningsmengde fra vask basert på Håndbok N500, SVV-rapport nr 295 og D2-ID3700c-Tunnelrenhold, utarbeidet av Statens vegvesen Region nord. Ved bruk av høytrykksdyser antas vannforbruk i størrelsesorden 4-6 liter pr m², tak/vegg/element. Oppgitt vannforbruk kan synes noe høyt, da bruk av høytrykksdyser normalt fører til mindre vannforbruk enn ved bruk av lavtrykksdyser. På vegbane antas vannmengde ca. 100 l/min. I tabell 1 har vi valgt helvask i størrelsesorden forbruk 40 -70 liter/m tofelts tunnel. Utslippsmengdene via vaskevannssystemet utgjør 75-95 % av vannforbruket.

Slamvolumet i sedimenteringsenheten utgjør 20 % av vaskevannsmengden dvs. det slamvolumet på bunnen som ikke utledes til resipient. Det er pr i dag lite erfaring mht. om bunnslammet bør fjernes etter hver vask eller om slammet kan akkumuleres fra flere vaskeomganger før fjerning.

Det er lagt til grunn følgende frekvens på vasking, iht. D2-ID3700c-Tunnelrenhold.

D2-ID3700c-Tunnelrenhold

2016-01-28

	Lengde	jan	feb	mars	april	mai	juni	juli	aug	sept	okt	nov	des
T1	3386	T	F	T	F	H					1/2	F	F
T2	3500												
Breivika	2679												
Langnes	1723	T/F	T/F	T/F	T/F	H		T		T	H	T/F	T/F
Sentrum	1741												
Rya	2683												
Otervik	615												
Sørskaret	769						H			T			
Kvalsund	1661												
Kvalsund	1661												
Flyplasstunn.	113						H						

H = Helvask F = Feiing
 1/2 = Halvvask T/F = 1 teknisk vask og 1 feiing i måneden
 T = Teknisk vask

Dimensjonering er forutsatt at slam tømmes etter hver vask. Slam må kjøres til godkjent mottak/deponi.

Andre forhold som kan påvirke dimensjonerende volum er rutinene for slamsuging av sandfang. Hvis sandfangene slamsuges i forkant av vask, vil et avrenningsvolum tilsvarende volumet i sandfangene holdes tilbake. Det bemerkes at dette ikke er hensyntatt i Tabell 1

Helvask av tunnelen gir følgende vannmengder:

Sted	Intervall vannforbruk	Vannforbruk, L pr. meter tunnel	Vannforbruk m3	Avrenning vaskevann m3 Valgt 85%	Sedimentert slam, m3	Dimensjonerende vannvolum tank, m3
Ved tunnelportal Breivika 1235m	Lav	40	49	42	8,4	42
	Høy	70	86	73	15	73
	Valgt	70	86	73	15	73
Ved tunnelportal Hansjordnesbukta	Lav	40	115	98	20	115
	Høy	70	200	170	34	170

2860m	Valgt	70	200	170	34	170
Ved tunnelportal Langnes	Lav	40	35	30	6	30
	Høy	70	62	53	11	53
	Valgt	70	62	53	11	53
885m	Valgt	70	62	53	11	53
Ved lavbrekk Sentrumstunnelen	Lav	40	48	41	8,2	41
	Høy	70	84	71	14	71
	Valgt	70	84	71	14	71
1200m	Valgt	70	84	71	14	71

Tabell 1

1.5 Dimensjonerende tankvolum

For å utnytte kapasitet og hindre oppstuvning i ledninger og sandfang må innløpledning plasseres høyt i sedimenteringstanken. Tankens volum bør ta hensyn til dimensjonerende vannmengder og luftvolum tilsvarende minimum høyden 1x diameter på innløpsrør. Det er her sett bort fra volum fra tankbilvelt, da det forutsetter at det blir innført forbud mot tungtransport eller transport av farlig gods gjennom tunnelene.

Portal	Vannvolum	Luftvolum	Tankbilvelt	Volum tank
Breivika	73m ³	5m ³	0m ³	78m³
Hansjordnesbukta	170m ³	12m ³	0m ³	182m³
Langnes	53m ³	4m ³	0m ³	57m³
Sentrumstunnelen	71m ³	5m ³	0m ³	76m³

Tabell 2

I tunnelen skal det etableres sandfangkummer for inntak av vaskevann, overvann og evt. oljesøl med maksimal avstand på 80 m. Det skal monterte dykker på utløpene av ikke brennbart materiale. Slukrist av type kjeftsluk integreres i kantsteinen langs banketten. OV/vaskevannsledning DN200 ligger i samme trasé med drensledning og går via sandfangene og ut til rensetank/ sedimenteringstank på utsiden av tunnelportal. Sedimenteringstanken plasseres slik at adkomst, tømning og vedlikehold blir enklest mulig.

Utløp fra sedimenteringstank koples til overvannssystemet i dagsonen og videre ut til resipient. Siden tunnelene er over 500m lengde skal det iht N500:2020 pkt 8.3.3 legges inn ekstra volum for tankbilvelt. Kravet er imidlertid ikke hensyntatt da det er vurdert å forby transport med tankbil gjennom tunnelene.

Breivika:

Det anbefales etablert sedimenteringstank av betongrør eller GRP (glassfiber) med samlet volum ca. 78m³. Sedimenteringstank med innløps- og utløpskum etableres i dagsone etter oljeutskiller. Tanken skal ha dykker på inn- og utløp, samt kum med stengeventil på utløpsledningen som tilkobles Ø300mm overvannsledning til resipient.

Hansjordnesbukta:

Det anbefales etablert sedimenteringstank av betongrør eller GRP (glassfiber) med samlet volum ca. 182m³. Sedimenteringstank med innløps- og utløpskum etableres i dagsone etter oljeutskiller. Tanken skal ha dykker på inn- og utløp, samt kum med stengeventil på utløpsledningen som tilkobles Ø300mm overvannsledning til resipient.

Siden det er begrenset med plass for etablering av sedimenteringstank ved tunnelportalen bør det vurderes vaskerutiner der tilførsel av vaskevann til Hansjordnesbukta reduseres. Det kan f.eks. løses ved at Breivikatunnelen vaskes med intervall 14 dager før/etter Langnes-, Sentrum- og Mellomtunnelen. Det kan bidra til å redusere volumet på sedimenteringstanken med ca. 62m³.

Langnes:

Det anbefales etablert sedimenteringstank av betongrør eller GRP (glassfiber) med samlet volum ca. 57m³. Sedimenteringstank med innløps- og utløpskum etableres i dagsone etter oljeutskiller. Tanken skal ha dykker på inn- og utløp, samt kum med stengeventil på utløpsledningen som tilkobles (antatt) Ø200mm overvannsledning til resipient.

Sentrumstunnelen:

Det anbefales etablert sedimenteringstank av betongrør eller GRP (glassfiber) med samlet volum ca. 76m³. Sedimenteringstank med innløps- og utløpskum etableres i dagsone etter oljeutskiller. Tanken skal ha dykker på inn- og utløp, samt kum med stengeventil på utløpsledningen som tilkobles utløpspumpestasjon.

1.6 Drift av tanker – slamsuging

I tanker blir det stående bunnsлам etter hver vask. Det er pr i dag lite erfaring med om dette slammet bør fjernes etter hver vask eller om slam kan akkumuleres fra flere vaskeomganger før fjerning. I dimensjoneringen har vi forutsatt at slam tømmes etter hver vask. Slam fra tanker må kjøres til godkjent mottak.

Under lagring av vaskevann i tanken vil det bli mangel på oksygen og det kan utvikles hydrogensulfid. Denne gassen er giftig, og det må derfor tas særskilte forholdsregler i forbindelse med slamsuging og annet ettersyn av tanken.

1.7 Oljeutskiller

Oljeutskiller med sandfang må dimensjoneres for en helvask av tunnelene.

Forutsatt et vannforbruk på 70 l/m og at 85 % av vannforbruket går til vaskevannssystemet, gir det en vannmengde på ca. 74 m³ per tunnelvask for Breivika og ca. 182 m³ som tilføres Hansjordnesbukta.

Erfaringstall for vaskehastighet angir 3 – 5 meter per minutt for tofelts tunnel. Dette tilsvarer en momentan vannmengde på 3 – 5 l/s.

Dimensjonering av oljeutskiller ihht NS-EN 858-2. Videreført avrenning fra oljeutskilleren skal ikke overstige 50 mg/l oljeinnhold. Det betyr at oljeutskilleren dimensjoneres som en klasse I utskiller.

Ved dimensjonerende vannmengde på 5 l/s gir det en nominell størrelse (NS) på 10.

Klasse I utskillere er følsomme for partikkelholdig avløpsvann og bør utføres med et større sandfangvolum enn minimumsverdiene. Det anbefales et sandfangvolum på minimum 5-10 m³.

Henvisninger:

SVV, 2021. Håndbok N500, Vegtunneler, digital utgave

SVV, 2014. Rapport 295, Vannbeskyttelse i vegplanlegging og vegbygging.

SVV, Publikasjon nr. 104 Berginjeksjon i praksis.

AFRY Norway AS

Angelsen, Terje