


# Notat renseløsning vegtunneler

E16 og Vossebanen, Arna - Stanghelle



<input checked="" type="checkbox"/> Akseptert
<input type="checkbox"/> Akseptert m/kommentarer
<input type="checkbox"/> Ikke akseptert / kommentert Revider og send inn på nytt
<input type="checkbox"/> Kun for informasjon
Sign: <b>Gunnar Söderholm, 15.02.2021</b> 11:53:18

02B	Endelig revisjon	04.05.2020	INLU	NIIN	NIIN
Revisjon:	Revisjonen gjelder:	Dato:	Utarb. av:	Kontr. Av:	Godkj. av
Tittel: E16 og Vossebanen, Arna - Stanghelle		Sider:	21		
		Produsert av:			
Dokumenttittel: Notat renseløsning vegtunneler		Prod. Dok. Nr.:			
		Erstatter:			
		Erstattet av:			
Prosjekt:	305488r01/77003301	Dokumentnr:	UAS-02-A-00010	Revisjon:	02B
Parsell:	01	Drift dokumentnr:		Drift rev.	

## INNHold

INNHold .....	3
1 INNLEDNING .....	4
2 SAMMENDRAG .....	4
3 TUNNELVASKEVANN .....	5
4 ÅDT .....	6
5 KRAV TIL TUNNELVASK.....	7
6 VANNFORBRUK, TUNNELVASK.....	8
7 VANNFORBRUK PR. TUNNEL, TUNNELVASK .....	10
7.1 BERRFJELLTUNNELEN B1: HELLE - VAKSDAL .....	11
7.2 BERRFJELLTUNNELEN, B2: HELLE - VAKSDAL .....	13
7.3 RAUDNIPATUNNELEN: VAKSDAL - TRENGEREID.....	15
7.4 TUNESFJELLTUNNELEN: TRENGEREID - ARNA .....	17
8 RENSEMETODE FOR TUNNELAVLØP.....	19
9 REFERANSER .....	21

## 1 INNLEDNING

Grunnet at tunnelvaskevann inneholder potensielt skadelige miljøforurensinger, skal det etableres sedimentasjonsbasseng for oppsamling og rensing av tunnelvaskevann før utslipp til resipient. Ved arealknapphet kan tunnelvaskevann samles i lukkede bassenger og transporteres til deponi/kommunalt avløpssystem med tankbil. Dette notatet gir et foreløpig estimat på nødvendig dimensjon av sedimentasjonsbassengene basert på foreliggende tunnelprofiler.

## 2 SAMMENDRAG

Ved foreliggende løsning må det etableres 6 bassenger for håndtering av tunnelvaskevann. Det planlegges med at rensedbassengene hovedsakelig etableres som rektangulære, lukkede oppsamlingsmagasiner i betong plassert inne i tunnelene. Dette er iht. anbefaling i håndbok N500, ref. /9/. Dimensjon for bassengene vil være avhengig av hvilke driftsmetoder som legges til grunn, og hva som er gjeldende praksis for tunnelvask ved detaljprosjekteringen. Mengde vann som tilføres pr. basseng avhenger av hvor høydebrykk i tunnel plasseres, som er noe som kan endres i senere planfaser. Dette gjør at endelige dimensjoner for bassengene er utfordrende å bestemme pr. d.d. Et foreløpig estimat av dimensjon og rensbehov er beskrevet i denne rapporten.

For å ivareta sikkerheten til at regulert løsning tar hånd om tilstrekkelig areal for rensing av tunnelvaskevann er det valgt dimensjoner i øvre enden av dimensjoneringskriteriene.

Renseløsningen skal dimensjoneres for å ta imot kjemikalieutslipp fra ulykker, f.eks tankbilvelt, ref. /9/. Det er derfor i planmaterialet lagt til et ekstra volum på 45 m<sup>3</sup> i tillegg til beregnet vannmengde ved tunnelvask. Et slik ekstra volum vil være en beredskap som kan håndtere forurenset væske dersom et vogntog skulle havarere umiddelbart etter en tunnelvask.

### **3 TUNNELVASKEVANN**

Tunnelvasking utføres for å opprettholde god trafikksikkerhet og øke tunnelens levetid. I tunnelvask fjernes skitt og større partikler med suge-/feiebil før vask med vann og eventuelt såpe. Rengjøringen avsluttes med at suge-/feiebilen suger opp skitt og udrenert overskuddsvann fra sandfang og fra vegbanen. Ved helvask blir alle flater samt teknisk utstyr vasket, mens halvask inkluderer kun vask av vegger, skilt og lysrekker og skylning av vegbane.

Ved rengjøring av tunneler vil forurensningene fordele seg hovedsakelig mellom urensset vaskevann, masser i sandfang og masser fanget opp av suge-/feiebil. Vaskevann fra vegtunneler inneholder olje, tjæreforbindelser, miljøproblematiske metaller, mikroplast fra bildekk og rester av nedbrytbare vaskemidler som er giftige for vannlevende organismer. Resultater fra prøver av tunnelvaskevann utført av Bioforsk viser at vaskevann inneholder potensielt miljøproblematiske konsentrasjoner av kobber, sink, kadmium, bly, nikkel og noen PAH-forbindelser, ref. /1/. Rengjøringsmidler som brukes til tunnelvask inneholder såpestoffer og evt. løsemidler som kan gi akutte gifteffekter på vannlevende organismer. Disse stoffene kan brytes ned slik at de ikke gir gifteffekter, men dette krever lang tid, ref. /2/.

## 4 ÅDT

Informasjon om ÅDT er hentet fra internt notat, /8/ og gjengitt i Tabell 4-1 under.

Tabell 4-1: Fremskrevet estimert ÅDT, 2050

Vegstrekning	ÅDT Dim 2050	Fart	Dim. klasse	Merknad
Tunnel Arna - Trengereid	Ca. 14.000	90/80	H2* (2x T9,5)	For Arna-Trengereid vil det vere ein «H2-veg» der trafikkmengdene er så store at tube 2 allereie er utløyst, jfr. det som no også står om H2 i den nye N100. Fartsgrense endrast til 80 før tunnelrampekryss Trengereid.
Tunnel Trengereid - Vaksdal	Ca. 9.500	80	H5 (T10,5)	
Tunnel Vaksdal - Helle	Ca. 8.000	80	H5 (T10,5)	

## 5 KRAV TIL TUNNELVASK

Det er variasjon i hvor ofte tunneler vaskes og hvor mye vann som brukes. Krav til renholdsfrekvenser er gitt i SVV R610 «Standard for drift og vedlikehold av riksveger», gjengitt i Tabell 5-1 under.

*Tabell 5-1: Renholdsfrekvenser, SVV Retningslinje R610 – «Standard for drift og vedlikehold av riksveger», kap. 4.22 ref. /6/*

Trafikkvolum ÅDT pr tunnellop	Renhold: Hel	I tillegg: Renhold: Halv	I tillegg: Renhold, Teknisk
0 - 300	Hvert 5. år	-	1 pr år i år uten Renhold: Hel
301 - 4000	1 pr. år	-	1 pr. år
4001 - 8000	1 pr. år	1 pr. år	2 pr. år
8001 - 12000	1 pr. år	2 pr. år	3 pr. år
12001 - 15000	2 pr. år	3 pr. år	5 pr. år
15001 -	2 pr. år	4 pr. år	6 pr. år

Intervaller aktuelt for prosjektet er markert med rødt i tabellen.

## 6 VANNFORBRUK, TUNNELVASK

Vannforbruket varierer med forskjellig vaskeutstyr (lavtrykksdyser (<15bar) fører til større vannforbruk enn høytrykksdyser (75-150 bar)) og fremdriftshastighet. Ved halvask benyttes ca. 70 % av vannforbruket som ved en helvask, ref. /5/. Estimert forbruk av vaskevann beregnet i ref. /5/ er gjengitt under.

*Tabell 6-1: Estimerte mengder vaskevann som forbrukes under tunnelvask for tunneller med ulike antall løp og felt, tabell 4, ref. /5/*

Antall tunnellop [-]	Antall kjørefelt [-]	Vaskevann helvask [L/m]	Vaskevann halvask [L/m]
2	3	140	98
2	2	100	70
2	1	60	42
1	2	60	42
1	3	80	56

Ref. /5/ oppgir at 70 – 90 % av vaskevannet føres ut av tunnelen med overvanns- og drens-systemet, mens resten absorberes i vegg- og takoverflatene, fordampes eller suges opp av feie- og sugebilene. Sprøytebetong vil f.eks. typisk absorbere mer vann enn betongelementer.

I ref. /2/ anslås det at vannforbruket for helvask ligger i størrelsesorden 40-70 m<sup>3</sup>/km (L/m) for tofeltstunnel, mens forventet vannforbruk for helvask av en 4-feltsveg med to tofeltstunnellop er 80-140 m<sup>3</sup>/km tunnel. Det anslås at utslippsmengden utgjør 75 - 95% av vannforbruket for vasking med lavtrykksdyser.

Vann og såpeforbruk vil avhenge av kontrakt og entreprenør som utfører jobben. Grunnet usikkerhetene i vannforbruket er estimatet for dimensjonene på sedimentasjonsbassengene utført for vaskevannsmengder i øvre persentil. Basert på ref. /2/ vil videre beregning baseres på følgende verdier:



Tabell 6-2: Vannforbruk, ref. /2/ og /5/

		<b>CASE 1</b> Basert på data hentet fra Ref. /2/	<b>CASE2</b> Basert på data hentet fra Ref. /5/
<b>1</b>	<b>Vannforbruk, Helvask 2 felt/1 tunnellop</b>	40 - 70 m <sup>3</sup> /km, settes lik 70 m <sup>3</sup> /km	60 m <sup>3</sup> /km
<b>2</b>	<b>Vannforbruk, Helvask 4 felt/2 tunnellop</b>	80 - 140 m <sup>3</sup> /km, settes lik 140 m <sup>3</sup> /km	100 m <sup>3</sup> /km
<b>3</b>	<b>Avrenning fra tunnelvask (vask ved lavt trykk):</b>	75 - 95 % av vannforbruket, settes lik 85%	70 - 90 % av vannforbruket, settes lik 80%

Erfaringstall for vaskehastighet angir 3 – 5 meter/minutt for en tofelts tunnel. Dette tilsvarer en momentan vannmengde på 3.5 – 5.8 l/s.

Bruk av såpe varierer, og der dette benyttes vil ca. 0,2 – 5 % av vannforbruket bestå av såpe, ref. /5/.

## **7 VANNFORBRUK PR. TUNNEL, TUNNELVASK**

Det er prosjektert 3 tunneler med lengde 8,7km, 9,8km og 8,8km. I lavbrekkene i tunnelen er det planlagt masseuttak gjennom tverrslag og det planlegges derfor for sedimentasjonsbasseng ved disse lavbrekkene.

Det legges opp til sedimentasjonsbasseng basert på selvføll, innebygget som en del av tunnelens drencsystem. Antall høybrekk og lavbrekk bestemmer antall sedimentasjonsbasseng i tunnelen.

## 7.1 BERRFJELLTUNNELEN B1: HELLE - VAKSDAL

Berrfjelltunnelen, alt. B1, er foreløpig planlagt med to høybrekk og to lavbrekk noe som fører til et behov for 3 sedimentasjonsbasseng i tunnelen. Et ved innslaget på Helle og et på hvert av lavbrekkene. Antall og plassering av sedimentasjonsbassengene vil kunne endre seg i senere planfaser dersom tunnelgeometri endres.

Tabell 7-1: Parametre Berrfjelltunnelen. Oppgitt lengde og vegprofiler er avrundet for beregningene.

Parameter		
Tunnellengde [m]		8700
Tunnelpåslag, øst (Helle)	Profilnummer [m]	350
	Høyde (NN2000) [m]	8,51
Tunnelpåslag, vest (Vaksdal)	Profilnummer [m]	9050
	Høyde (NN2000) [m]	49,06
ÅDT (2050)		8.000
Tunnelprofil		H5 (T10,5)
Lavbrekk 1	Profilnummer / høyde [m]	2140 / 15,78
Lavbrekk 2	Profilnummer / høyde [m]	5090 / 12,73
Høybrekk 1	Profilnummer / høyde [m]	1500 / 21,12
Høybrekk 2	Profilnummer / høyde [m]	3300 / 23,00
Sedimentasjonsbasseng 1	Start, Tunnelpåslag Helle	350
	Slutt, Høybrekk 1	1500
	Lengde [m]	1150
Sedimentasjonsbasseng 2	Start, Høybrekk 1	1500
	Slutt Høybrekk 2	5090
	Lengde [m]	3590
Sedimentasjonsbasseng 3	Start, Høybrekk 2	5090
	Slutt, Tunnelpåslag Vaksdal	9050
	Lengde [m]	3960

*Tabell 7-2: Overslag, dimensjon sedimentasjonsbassenger – Case 1 (vannforbruk 70m<sup>3</sup>/km, avrenning 85% av forbruk)*

Berrfjelltunnelen, B1				Case 1			
Sedimentbasseng	Start profil	Sluttprofil	Total lengde [m]	Mengde, vaskevann [m <sup>3</sup> ]	Dybde [m]	Lengde/Breddeforhold 1:3	
						Lengde [m]	Bredde [m]
Sedimentbasseng 1	350	1500	1150	68	1,5	11,7	3,9
Sedimentbasseng 2	1500	3300	1800	107	1,5	14,6	4,9
Sedimentbasseng 3	3300	9050	5750	342	1,5	26,2	8,7
Mengde vaskevann, ettløpstunnel (L/m)				70			
Avrenning				0,85			
Mengde vaskevann, ettløpstunneljustert for avrenning (L/m)				60			

*Tabell 7-3: Overslag, dimensjon sedimentasjonsbassenger – Case 2 (vannforbruk 60m<sup>3</sup>/km, avrenning 80% av forbruk)*

Berrfjelltunnelen, B1				Case 2			
Sedimentbasseng	Start profil	Sluttprofil	Total lengde [m]	Mengde, vaskevann [m <sup>3</sup> ]	Dybde [m]	Lengde/Breddeforhold 1:3	
						Lengde [m]	Bredde [m]
Sedimentbasseng 1	350	1500	1150	59	1,5	10,8	3,6
Sedimentbasseng 2	1500	3300	1800	92	1,5	13,5	4,5
Sedimentbasseng 3	3300	9050	5750	293	1,5	24,2	8,1
Mengde vaskevann, ettløpstunnel (L/m)				60			
Avrenning				0,80			
Mengde vaskevann, ettløpstunneljustert for avrenning (L/m)				51			

## 7.2 BERRFJELLTUNNELEN, B2: HELLE - VAKSDAL

Berrfjelltunnelen, alt. B2, er foreløpig planlagt med ett høybrekk og ett lavbrekk noe som fører til et behov for 2 sedimentasjonsbasseng i tunnelen. Et ved innslaget på Helle og et ved lavbrekket. Antall og plassering av sedimentasjonsbassengene vil kunne endre seg i senere planfaser ettersom tunnelgeometri endres.

Tabell 7-4: Parametre Berrfjelltunnelen. Oppgitt lengde og vegprofiler er avrundet for beregningene.

Parameter		
Tunnellengde [m]		8800
Tunnelpåslag, øst (Helle)	Profilnummer [m]	350
	Høyde (NN2000) [m]	8,51
Tunnelpåslag, vest (Vaksdal)	Profilnummer [m]	9150
	Høyde (NN2000) [m]	65,86
ÅDT (2050)		8.000
Tunnelprofil		H5 (T10,5)
Lavbrekk 1	Profilnummer / høyde [m]	2150 / 15,78
Høybrekk 1	Profilnummer / høyde [m]	1500 / 21,12
Sedimentasjonsbasseng 1	Start, Tunnelpåslag Helle	350
	Slutt, Høybrekk 1	1500
	Lengde [m]	1150
Sedimentasjonsbasseng 2	Start, Høybrekk 1	1500
	Slutt, Tunnelpåslag Vaksdal	9150
	Lengde [m]	7650

*Tabell 7-5: Overslag, dimensjon sedimentasjonsbassenger – Case 1 (vannforbruk 70m<sup>3</sup>/km, avrenning 85% av forbruk).*

Berrfjelltunnelen, B2				Case 1			
Sedimentbasseng	Start profil	Sluttprofil	Total lengde [m]	Mengde, vaskevann [m <sup>3</sup> ]	Dybde [m]	Lengde/Breddeforhold 1:3	
						Lengde [m]	Bredde [m]
Sedimentbasseng 1_B2	350	1500	1150	68	1,5	11,7	3,9
Sedimentbasseng 2_B2	1500	9150	7650	455	1,5	30,2	10,1
Mengde vaskevann, ettløpstunnel (L/m)				70			
Avrenning				0,85			
Mengde vaskevann, ettløpstunneljustert for avrenning (L/m)				60			

*Tabell 7-6: Overslag, dimensjon sedimentasjonsbassenger – Case 2 (vannforbruk 60m<sup>3</sup>/km, avrenning 80% av forbruk).*

Berrfjelltunnelen, B2				Case 2			
Sedimentbasseng	Start profil	Sluttprofil	Total lengde [m]	Mengde, vaskevann [m <sup>3</sup> ]	Dybde [m]	Lengde/Breddeforhold 1:3	
						Lengde [m]	Bredde [m]
Sedimentbasseng 1_B2	350	1500	1150	59	1,5	10,8	3,6
Sedimentbasseng 2_B2	1500	9150	7650	390	1,5	27,9	9,3
Mengde vaskevann, ettløpstunnel (L/m)				60			
Avrenning				0,80			
Mengde vaskevann, ettløpstunneljustert for avrenning (L/m)				51			

### 7.3 RAUDNIPATUNNELEN: VAKSDAL - TRENGEREID

Raudnipatunnelen har fall fra Trengereid mot Vaksdal med et lavbrekk inne i tunnelen. Sedimenteringsbassenget planlegges plassert på dette lavbrekket. Antall og plassering av sedimentasjonsbassengene vil kunne endre seg i senere planfaser dersom tunnelgeometri endres. Forskjellen mellom alternativ B1 og B2 for Raudnipatunnelen er ca. 50 meter tunnellengde, og det gir en neglisjerbar endring i volum vaskevann. Begge alternativene er dermed presentert som alternativ B1, som gir den største dimensjonen på rensebasseng.

*Tabell 7-7: Parametre Raudnipatunnelen. Oppgitt lengde og vegprofiler er avrundet for beregningene.*

Parameter		
Tunnellengde [m]		9800m
Tunnelpåslag, øst (Vaksdal)	Profilnummer [m]	9300
	Høyde (NN2000) [m]	43,21
Tunnelpåslag, vest (Trengereid)	Profilnummer [m]	19100
	Høyde (NN2000) [m]	138,16
ÅDT (2050)		9.500
Tunnelprofil		H5 (T10,5)
Lavbrekk 1	Profilnummer / høyde [m]	10650 / 35,89
Sedimentasjonsbasseng 4	Start, Tunnelpåslag Vaksdal	9300
	Slutt, Tunnelpåslag Trengereid	19100
	Lengde [m]	9800

*Tabell 7-8: Overslag, dimensjon sedimentasjonsbassenger – Case 1 (vannforbruk 70m<sup>3</sup>/km, avrenning 85% av forbruk).*

Raudnipatunnelen, B1				Case 1			
Sedimentbasseng	Start profil	Sluttprofil	Total lengde [m]	Mengde, vaskevann [m <sup>3</sup> ]	Dybde [m]	Lengde/Breddeforhold 1:3	
						Lengde [m]	Bredde [m]
Sedimentbasseng 4	9300	19100	9900	589	1,5	34,3	11,4
Mengde vaskevann, ettløpstunnel (L/m)				70			
Avrenning				0,85			
Mengde vaskevann, ettløpstunneljustert for avrenning (L/m)				60			

*Tabell 7-9: Overslag, dimensjon sedimentasjonsbassenger – Case 2 (vannforbruk 60m<sup>3</sup>/km, avrenning 80% av forbruk).*

Raudnipatunnelen, B1				Case 2			
Sedimentbasseng	Start profil	Sluttprofil	Total lengde [m]	Mengde, vaskevann [m <sup>3</sup> ]	Dybde [m]	Lengde/Breddeforhold 1:3	
						Lengde [m]	Bredde [m]
Sedimentbasseng 4	9300	19100	9900	505	1,5	31,8	10,6
Mengde vaskevann, ettløpstunnel (L/m)				60			
Avrenning				0,80			
Mengde vaskevann, ettløpstunneljustert for avrenning (L/m)				51			



## 7.4 TUNESFJELLTUNNELEN: TRENGEREID - ARNA

Tunesfjelltunnelen etableres med et sedimentasjonsbasseng på lavbrekk i tunnelen og et i dagsonen utenfor tunnelen i Arnadalen. Antall og plassering av sedimentasjonsbassengene vil kunne endre seg i senere planfaser dersom tunnelgeometri endres.

*Tabell 7-10: Parametre Tunesfjelltunnelen. Oppgitt lengde og vegprofiler er avrundet for beregningene.*

Parameter		
Tunnellengde [m]		8685m
Tunnelpåslag, øst (Tren gereid)	Profilnummer [m]	19500
	Høyde (NN2000) [m]	133,99
Tunnelpåslag, vest (Arnadalen)	Profilnummer [m]	28185
	Høyde (NN2000) [m]	70,01
ÅDT (2050)		14.000
Tunnelprofil		H2 (2 x T9,5)
Lavbrekk 1	Profilnummer / høyde [m]	22650 / 70,69
Høybrekk 1	Profilnummer / høyde [m]	25925 / 92,98
Sedimentasjonsbasseng 5	Start, Tunnelpåslag Tren gereid	19500
	Slutt, Høybrekk 1	25925
	Lengde [m]	6425
Sedimentasjonsbasseng 6	Start, Høybrekk 1	25925
	Slutt, Tunnelpåslag Arna	28185
	Lengde [m]	2260

*Tabell 7-11: Overslag, dimensjon sedimentasjonsbassenger – Case 1 (vannforbruk 140m<sup>3</sup>/km, avrenning 85% av forbruk).*

Tunesfjelltunellen 2 x T9,5				Case 1			
Sedimentbasseng	Start profil	Sluttprofil	Total lengde [m]	Mengde, vaskevann [m <sup>3</sup> ]	Dybde [m]	Lengde/Breddeforhold 1:3	
						Lengde [m]	Bredde [m]
Sedimentbasseng 5	19500	25925	6425	765	1,5	39,1	13,0
Sedimentbasseng 6	25925	28185	2260	269	1,5	23,2	7,7
Mengde vaskevann, toløpstunnel (L/m)				140			
Avrenning				0,85			
Mengde vaskevann, toløpstunneljustert for avrenning				119			

*Tabell 7-12: Overslag, dimensjon sedimentasjonsbassenger – Case 2 (vannforbruk 100m<sup>3</sup>/km, avrenning 80% av forbruk).*

Tunesfjelltunellen 2 x T9,5				Case 2			
Sedimentbasseng	Start profil	Sluttprofil	Total lengde [m]	Mengde, vaskevann [m <sup>3</sup> ]	Dybde [m]	Lengde/Breddeforhold 1:3	
						Lengde [m]	Bredde [m]
Sedimentbasseng 5	19500	25925	6425	546	1,5	33,0	11,0
Sedimentbasseng 6	25925	28185	2260	192	1,5	19,6	6,5
Mengde vaskevann, toløpstunnel (L/m)				100			
Avrenning				0,80			
Mengde vaskevann, toløpstunneljustert for avrenning				85			

## 8 RENSEMETODE FOR TUNNELAVLØP

Det er ikke anbefalt med åpne rensedbasseng for tunnelvaskevann, ref. /9/, og grunnet begrenset areal i dagsonene er dette heller ikke en aktuell løsning. Lukkede bassenger som inngår som del av vegens drencsystem er foretrukket løsning. Plassering av rensedbassengene skal fortrinnsvis være inne i tunnelen. Ved å etablere lukkede sedimentasjonsbasseng vil man oppnå en effektiv sedimentering av det partikulære materialet, mens man ikke oppnår nedbrytning av de organiske komponentene i såpemedlene som mikrofloraen i jord ellers vil sørge for. Sedimentasjonsbassengene skal kunne tømmes av slamsugebil og det må legges til rette for tilkomst.

Egenskaper ved tunnelavløp som må hensyntas ved valg av renseløsninger, ref. /2/:

- En stor andel av forurensningsstoffene er bundet til partikler (samme som for overvann)
- Giftige såpekomponenter må brytes ned før utslipp til sårbare vassdrag
- Olje fra biler må skilles ut før utslipp til resipienter

Prinsipper for dimensjonering og utforming:

- Løsningen må ha stor kapasitet for fjerning av partikkelbunden forurensning. Magasineringsvolumet må være tilsvarende avløpsvannsmengden ved én hel vaskeomgang (fullvask), samt samtidig lastebilvelt, ref. kap. 2.
- Avløpsvannet må få en oppholdstid som sikrer nedbrytning av toksiske såpekomponenter (min.2 uker).
- God lufttilgang for økt nedbrytning av såpekomponenter. Dette kan by på utfordringer i tunnel.
- Oljeutskiller skal bygges separat eller som en del av renseløsningen
- Styrt utslipp/utpumping av vaskevannet til resipient når vannet har hatt en tilfredsstillende oppholdstid.
- Det bør tas, og analyseres, prøver av vaskevannet før planlagt utslipp til resipient som sikrer at utslippskravene overholdes. En avtale med et akkreditert firma bør på plass til søknad om utslippstillatelse hos tilsynsmyndighet. Et prinsipp for automatisk prøvetaking bør vurderes dersom man anser det som hensiktsmessig å legge til rette for automatisk tømming av rensedbassenget. Dette er forhold som må avklares nærmere i

detaljprosjekteringsfasen av prosjektet når valg av vaskestrategi og vaskemetode er tatt.

- Renseløsninger bør vurderes kombinert med forbehandling, som f.eks. tilsetning av fellingskjemikalier, for å sikre en god drift ved anlegget. Dette er forhold som må utredes nærmere når valg av vaskestrategi og vaskemetode er tatt.

Sedimentasjonsbassenget utformes med et lengde/bredde-forhold på mellom 3:1 og 4:1. Dette gir rolig, langsgående strømning i bassenget, og optimaliserer sedimentasjonsprosessen, ref. /2/.

Ved behov kan sedimentbassenget suppleres med en tilleggsrenseløsning som gir en vesentlig bedre fjerning av oppløste og kolloide fraksjoner. Dette reduserer uønsket effekt i resipienten i form av opptak i levende organismer.

De ulike supplerende rensemetodene omfatter bl.a. (ref. /7/):

**Mekaniske metoder:**

- A. Mindre driftskrevende teknologier (eksempelvis sandfiltrering)
- B. Tilsyns- og anleggskrevende metoder (eksempelvis trommelfiltrering, høyratefiltrering, flokkulering og flotasjon)

**Fysisk kjemiske metoder:**

- C. Filtrering (sorpsjonsfiltrering med en lang rekke filtertyper, uorganiske og organiske)

**Kjemiske metoder:**

- D. Felling med en lang rekke ulike fellingskjemikalier, f.eks. ulike polyaluminiumklorid-komplekser (PAX) eller jernsulfat-komplekser (PIX).

## 9 REFERANSER

- /1/ Bioforsk rapport Vo. 7 Nr. 115 – 2012. Renseanlegg fra vaskevann fra vegtunneler.
- /2/ SVV Rapport nr. 295. Vannbeskyttelse i vegplanlegging og vegbygging, 01.06.2014,  
[https://www.vegvesen.no/\\_attachment/1160093/binary/1086413?fast\\_title=Vannbeskyttelse+i+vegplanlegging+og+vegbygging](https://www.vegvesen.no/_attachment/1160093/binary/1086413?fast_title=Vannbeskyttelse+i+vegplanlegging+og+vegbygging)
- /3/ Forslag til retningslinjer for rensing av veiavrenning og tunnelvaskevann (Meland et al. 2016) artikkel Norsk Vann no. 03 2016,  
<https://vannforeningen.no/wp-content/uploads/2016/12/Meland-Ranneklev-og-Hertel-Aas.pdf>
- /4/ Meland, S. (2012b): Tunnelvaskevann – En kilde til vannforurensning, Vann I 02 2012  
[https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/forskning+og+utvikling/Avsluttede+FoU-program/NORWAT/Publikasjoner/\\_attachment/352700?ts=13827dd5cd8&fast\\_title=Tunnelvaskevann+-+En+kilde+til+vannforurensning.pdf](https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/forskning+og+utvikling/Avsluttede+FoU-program/NORWAT/Publikasjoner/_attachment/352700?ts=13827dd5cd8&fast_title=Tunnelvaskevann+-+En+kilde+til+vannforurensning.pdf)
- /5/ SVV rapport 99 Estimering av forurensning i tunnel og tunnelvaskevann, 22.11.2013  
[https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/publikasjoner/Statens+vegvesens+rappporter/\\_attachment/561927?ts=142fb577490&fast\\_title=SVV+rapport+99+Estimering+av+forurensning+i+tunnel+og+tunnelvaskevann.pdf](https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/publikasjoner/Statens+vegvesens+rappporter/_attachment/561927?ts=142fb577490&fast_title=SVV+rapport+99+Estimering+av+forurensning+i+tunnel+og+tunnelvaskevann.pdf)
- /6/ SVV Håndbok R610 «Standard for drift og vedlikehold av riksveger»  
[https://www.vegvesen.no/\\_attachment/61430/binary/964067](https://www.vegvesen.no/_attachment/61430/binary/964067)
- /7/ Nytt rensetrinn i Vassum renseløsning, SVV rapport no. 201  
[https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/forskning+og+utvikling/Avsluttede+FoU-program/NORWAT/Publikasjoner/\\_attachment/452161?ts=13d82c728b8&fast\\_title=SVV+rapport+201+rensetrinn+Vassum.pdf](https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/forskning+og+utvikling/Avsluttede+FoU-program/NORWAT/Publikasjoner/_attachment/452161?ts=13d82c728b8&fast_title=SVV+rapport+201+rensetrinn+Vassum.pdf)
- /8/ Internt notat, «Dimensjoneringsklasser\_veger\_KOMM\_GJEHEI»,  
[\\ntapbrgcifs\veg\P13xx\1321 Arna- Stanghelle Veg\Plandata\Grunnlag\trafikkmengder\E16\\_Vossebanen Dimensjoneringsklasser vegger\\_Komm. GJEHEI.docx](\\ntapbrgcifs\veg\P13xx\1321 Arna- Stanghelle Veg\Plandata\Grunnlag\trafikkmengder\E16_Vossebanen Dimensjoneringsklasser vegger_Komm. GJEHEI.docx)
- /9/ SVV Håndbok N500 Vegtunneler, jan. 2020.