



Renhold og støvdemping av veg, gate og tunnel

Erfaringer og «beste praksis»

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 925



Tittel

Renhold og støvdemping av veg, gate og tunnel

Undertittel

Erfaringer og «beste praksis»

Forfatter

Tor Erik Saltnes, Anette H. Mahle (ViaNova)

Avdeling

Teknologi Drift og vedlikehold

Seksjon

Teknologi Drift og vedlikehold

Prosjektnummer

C13401

Rapportnummer

925

Prosjektleder

Brynhild Snilsberg

Godkjent av

Bård Nonstad

Emneord

Vegstøv, renhold, støvdemping, veg, gate, tunnel, utstyr, planlegging, gjennomføring, oppfølging, dokumentasjon, miljø

Sammendrag

Rapporten inneholder beskrivelse av renhold og støvdemping av veg, gate og tunnel, og bygger på erfaringer og kunnskap innen området. Den er ment å være et nyttig hjelpemiddel for de som planlegger, bestiller, utfører, kontrollerer og dokumenterer renhold og støvdemping.

Title

Cleaning and Dust-Binding of Roads, Streets and Tunnels

Subtitle

Experiences and Best Practice

Author

Tor Erik Saltnes, Anette H. Mahle (ViaNova)

Department

Operation and Maintenance

Section

Operation and Maintenance Technology

Project number

C13401

Report number

925

Project manager

Brynhild Snilsberg

Approved by

Bård Nonstad

Key words

Dust, Cleaning, Dustbinding, Road, Street, Tunnel, Equipment, Planning, Execution, Follow-Up, Documentation, Environment

Summary

The report contains a description of cleaning and dust-binding of Roads, Streets, and Tunnels. It is based on experience and knowledge in this field. The report is meant to be a useful aid for planning, procurement, executing, quality control and documentation of cleaning and dust-binding.

Forord

Vegdekker slites hele året og spesielt vinterstid på grunn av piggdekkbruk. I tillegg vil slitasje av kjøretøy og forurensning fra andre lokale kilder samt langtransportert forurensning bidra til vegstøv. Dette kan føre til akkumulering av vegstøv langs veger, gater og tunneler. Akkumulering av vegstøv har en rekke negative konsekvenser: dårlig luftkvalitet; forurensning til omgivelser; dårlig sikt; dårlig visuell opplevelse; og slitasje på teknisk utstyr. For å minimere dette problemet bør det gjennomføres renhold og støvdemping på en effektiv måte.

Statens vegvesen har derfor over flere år, i samarbeid med andre vegeiere, utstyrsleverandører og entreprenører, gjennomført forsøk for å øke kunnskapen om renhold og støvdemping. I tillegg finnes det mye kunnskap og erfaringer både hos vegeiere, utførende og utstyrsutviklere. Det har vært et stort ønske om å samle dette i en veiledning.

Rapporten inneholder beskrivelse av renhold og støvdemping av veg, gate og tunnel, og bygger på erfaringer og kunnskap innen området. Det har blitt en omfattende rapport som vi håper vil være et nyttig hjelpemiddel for de som planlegger, bestiller, utfører, kontrollerer og dokumenterer renhold og støvdemping.

Rapporten er skrevet av ViaNova på oppdrag fra Statens vegvesen.

Det er mange som har bidratt til rapporten gjennom intervjuer, gitt kommentarer, skaffet bilder og illustrasjoner, gjennomgang av kontrakter og praksis og andre nyttige innspill. Vi vil takke alle sammen!

Trondheim, august 2023

Dagfin Gryteselv og Brynhild Snilsberg

Innhold

Forord	1
Innledning	4
1. Mål for renhold og støvdemping	6
2. Forurensing fra vegtrafikken og effekter på helse og miljø	11
2.1 Økt fokus på helse og miljø	11
2.2 Luftforurensing	12
2.3 Forurensing til vann og omgivelser	16
2.4 Effekter av støvet på andre forhold	19
3. Rammebetingelser, regelverk og krav	21
3.1 Nasjonale miljøkrav	21
3.1.1 Miljøkrav - Krav til systematisk miljøarbeid	21
3.1.2 Miljøkrav - luftkvalitet	21
3.1.3 Miljøkrav - vannkvalitet	24
3.1.4 Miljøkrav - avfall og deponi	25
3.2 Standard for drift og vedlikehold (R610)	26
3.3 Krav fra andre normaler, retningslinjer og veiledninger	27
3.3.1 N200 Vegbygging: Rensing av forurenset overvann	27
3.3.2 N500 Vegtunneler: Håndtering av vaskevann, drenevann og miljø	28
3.3.3 V520 Tunnelveiledning: Håndtering av vaskevann, drenevann og miljø	29
3.3.4 V124 Teknisk planlegging av veg- og tunnelbelysning	29
4. Utstyr for renhold og støvdemping	31
4.1 Utstyr for renhold av horisontale flater med fast dekke	32
4.1.1 Feie-/spyleutstyr montert på redskapsbærer	32
4.1.2 Mindre feie-/oppsugsmaskiner	34
4.1.3 Feie-/spyle-/oppsugsmaskin	35
4.1.4 Oppsugsmaskin med vakuumsug	37
4.2 Utstyr for renhold av tunnelhvelv samt teknisk utstyr i tunnelene	38
4.2.1 Utstyr for renhold av tunnelhvelv	38
4.2.2 Utstyr for renhold av teknisk utstyr i tunnel	41
4.3 Utstyr for rengjøring og tømning av sandfang og basseng	43
4.4 Utstyr for støvdemping	45
5. Planlegging	47
5.1 Omfang av vegstøv og hvor det legger seg	47
5.1.1 Forhold som påvirker omfang av vegstøv	47
5.1.2 Hvor legger støvet seg?	57
5.2 Vegnett med begrensninger	60
5.3 Tilgang på vann	61
5.4 Deponier for oppsamlede masser - faste og midlertidige	61
5.5 Prøvetaking av feiemasser, vaskevann og slam	62
5.6 Gjenbruk av strømmasser	63
5.7 Forhold som påvirker tidspunkt for utførelse	64
5.8 Ressursplanlegging – dimensjonering	66
5.9 Lokal kontraktstrategi	68
5.10 Samordning og koordinering mellom kontrakter	70
5.11 Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø	71
5.12 Arbeidsvarsling ved renhold og støvdemping	73
5.13 Oppfølging av tilstand	74
5.14 Kostnadsfaktorer	75

6.	Gjennomføring	76
6.1	Veg og gate uten støvproblematikk	76
6.2	Veg og gate med støvproblematikk	79
6.2.1	Renhold etter endt vinterseong	80
6.2.2	Rutinemessig renhold gjennom hele året (støvproblematikk)	84
6.2.3	Støvdemping med kjemikalier	86
6.3	Tunnel	91
6.3.1	Hovedaktiviteter renhold av tunnel	91
6.3.2	Renholdsprosedyre for tunnel	109
6.3.3	Renhold av tunneler i kalde perioder	110
6.3.4	Bruk av vaskemiddel ved tunnelvask	110
7.	Oppfølging av tilstand	113
7.1	Metoder for oppfølging av tilstand	113
7.1.1	Kontroll av renhet: Visuell kontroll	113
7.1.2	Kontroll av renhet: Visuell kontroll med bildedokumentasjon	114
7.1.3	Kontroll av lyshet: A4 ark med fargeskala (referanseark)	115
7.1.4	Kontroll av restfukt på vegbane (kluter)	116
7.1.5	Kontroll av renhet i vegbane: Wet Dust Sampler (WDS)	117
7.1.6	Kontroll av lyshet: Måling av luminans og illuminans	118
7.2	Krav til oppfølging av tilstand og praksis i kontrakter	119
7.3	Nye metoder for oppfølging av tilstand	120
8.	Dokumentasjon - sjekklister	121
8.1	Sjekkliste: Planlegging og forberedelse	121
8.2	Sjekkliste: Gjennomføring av tiltak	122
8.2.1	Veg og gate uten støvproblematikk	122
8.2.2	Veg og gate med støvproblematikk	122
8.2.3	Tunnel	124
	Vedlegg 1 Luftforurensingens virkning på helse og trivsel	126
	Vedlegg 2 Miljøkrav – luftkvalitet: Forurensingsklasser	127
	Vedlegg 3 Miljøkrav – avfall og deponi	129
	Vedlegg 4 Støvdemping: Aktuelle kjemikalier og egenskaper	130
	Vedlegg 5 Sjekkliste tunnelvask – eksempel fra kontrakt	132
	Vedlegg 6 Lokale beskrivelser av krav til renhold og støvdemping	134

Innledning

Rapporten omfatter renhold og støvdemping av veg og gate samt renhold av tunnel, og er rettet mot arealer (og objekter) som er aktive med hensyn til støvgenerering eller som kan fungere som støvdeponi med mulig påfølgende gjenoppvirvling av støv.

Med *renhold* menes tiltak for å fjerne støv, sand, grus og annet belegg fra arealer og objekter gjennom feiing, kosting, spyling, oppsuging og oppsamling.

Med *støvdemping* menes tiltak for å binde støvet med bruk av kjemikalier for å hindre at det virvles opp og spres i luften.

Veg og gate deles i to hovedkategorier:

Veger og gater i byer og tettsteder med svevestøvproblematikk

- hvor det gjennomføres både renhold og støvdemping

Veger utenfor tettbygd strøk uten svevestøvproblematikk

- hvor det i hovedsak kun gjennomføres renhold

For veg og gate omfatter rapporten renhold og eventuell støvdemping av følgende arealer og objekter:

- horisontale flater med fast dekke som kjørefelt, sykkel felt, kantsteinklaring, skulder, midtdeler, fortau, venteareal (busstopp), g/s-veg, trafikkøy og sperrefelt
- vertikale flater/objekter som rekkverk, mur (inntil veg/gate), støyskjerm (inntil veg/gate), husvegg (inntil veg/gate)

Tømming av sandfang og drift av oppsamlings-/rensebasseng for veg og gate i dagen omtales ikke, disse aktivitetene håndteres kun som del av renhold av tunnel.

Renhold av vegareal på bruer som del av veg og gatearealet omhandles, mens det brutekniske renhold av fuger, terskler mm. omhandles ikke. Rapporten omhandler ikke renhold av vegutstyr generelt på annen måte enn at det omtales der det er relevant for det renholdet som omtales.

For tunnel omfatter rapporten renhold av tunnellop med nisjer, inklusive utvendig renhold av tunnelutstyr samt tømming av sandfang og drift av oppsamlings-/rensebasseng. Rapporten omfatter ikke:

- renhold i rom der kun elektropersonell har adgang
- renhold av utstyr som krever spesiell elektrokompetanse (bl.a. kamera, CO- og NO_x-målere, vindmålere, lysmålere, innvendig armatur, innvendig vifter m.m.)
- renhold i nødstasjon
- renhold av rømningsveger og rømningstunneler
- tømming og rengjøring av oljeutskiller

Aktivitetene som ikke omtales i rapporten har liten eller ingen innvirkning på omfang av vegstøv og luftkvalitet.

Rapporten bygger på erfaringer og kunnskap innen området, og skal være et nyttig hjelpemiddel for de som planlegger, bestiller, utfører, kontrollerer og dokumenterer renhold og støvdemping.

Rapporten er omfattende og delt inne noen hovedtema/aktiviteter. For å gi leseren en mest mulig helhetlig beskrivelse av de ulike temaene/aktivitetene, blir det noen gjentakelser i rapporten. Som hjelp til leseren er det også gitt henvisninger til evt. utfyllende beskrivelser av det aktuelle temaet andre steder i rapporten.

Formålet med rapporten er å bidra til at vegstøv og svevestøv fra veg og ved veg, gate og tunneler reduseres.

I forbindelse med utarbeidelsen av rapporten, ble det også gjennomført en kartlegging av beskrivelser og krav til renhold og støvdemping basert på eksempler på kontrakter fra driftsansvarlige i de ulike områdene i Statens vegvesen. Denne sammenstillingen er vedlagt rapporten i Vedlegg 6.

1. Mål for renhold og støvdemping

Alle vegeiere har mål for renhold og støvdemping. Noen av målene er felles for alle, mens andre er respektive organisatoriske miljømålsetninger.

Statens vegvesens målsetninger for renhold og støvdemping av veg, gate og tunnel henger sammen med målsetninger gitt på ulike nivåer:

- Nasjonale miljømål (Miljødirektoratet)
- Mål og føringer gitt av Nasjonal transportplan (NTP)
- Miljøvisjon til Statens vegvesen
- Mål for Statens vegvesen divisjon Drift og vedlikehold
- Styring av vegprosjekter og krav til plan for ytre miljø
- Kontraktstrategi for drift og vedlikehold av riksveger
- Mål for renhold og støvdemping i kontraktene for drift og vedlikeholdsentrepriser

Nasjonale miljømål (Miljødirektoratet)

Det er definert en rekke mål for miljøet fordelt på områdene *naturmangfold, kulturminner og kulturmiljø, friluftsliv, forurensing* samt *polarområdene*. Utviklingen innen hvert av disse områdene følges opp ved hjelp av såkalte miljøindikatorer. Målene er gjengitt på Miljødirektoratet sine hjemmesider:

<https://miljostatus.miljodirektoratet.no/miljomal/miljomaal/>

For drift og vedlikehold generelt og renhold og støvdemping spesielt, er nasjonale miljømål for forurensing relevante:

Miljømål

- 4.1 *Forurensing skal ikke skade helse og miljø*
- 4.2 *Bruk og utslipp av kjemikalier på prioritetslista skal stanses*
- 4.3 *Utviklingen av mengden avfall skal være vesentlig lavere enn den økonomiske veksten*
- 4.4 *Materialgjenvinningen av avfall skal øke*
- 4.5 *Eksponering av mennesker og miljø for radioaktiv forurensing skal holdes så lav som mulig*
- 4.6 *Å sikre trygg luft – Basert på dagens kunnskapsstatus blir følgende nivå sett på som trygg luft*
 - Årsmiddel PM10: 20 µg/m³
 - Årsmiddel PM2,5: 8 µg/m³
 - Årsmiddel NO₂: 30 µg/m³
- 4.7 *Støyplager skal reduseres med 10% innen 2020, sammenliknet med 1999. Antall personer som er utsatt for over 38dB innendørs støynivå skal reduseres med 30 prosent innen 2020, sammenliknet med 2005.*

Utviklingen for Norges miljømål måles ved hjelp av ulike miljøindikatorer, Figur 1.1 viser eksempel på oppsummering av miljøstatus for lokal luftforurensing.



Figur 1.1 Miljøstatus for lokal forurensing (Miljødirektoratet, 2022)

Mål og føringer gitt i Nasjonal transportplan (NTP)

Det overordnede målet for transportsektoren er et effektivt, miljøvennlig og trygt transportsystem i 2050, og i arbeidet med nasjonal transportplan for perioden 2022-2033 er det utviklet fem likestilte mål som gir retningen for det videre arbeidet og som samtidig bygger opp under FNs bærekraftsmål, Figur 1.2.



Figur 1.2 Overordnede mål for transportsektoren (Meld. St. 20 (2020–2021) Nasjonal transportplan 2022–2033)

De fem likestilte målene gir ikke direkte målformuleringer for renhold og støvdemping av veg, gate og tunnel, men indirekte vil de overordnede målene gi grunnlag for og utvikling av metoder, utstyr driftsopplegg m.m. slik at også denne aktiviteten kan bidra til å nå de overordnede målsetningene for virksomheten.

«*Enklere reisehverdag og økt konkurransevne for næringslivet*» innebærer gode bo- og arbeidsmarkedsregioner i hele landet, sikre byvekst og mobilitet, tilrettelegge for næringslivets behov for godstransport samt opprettholde samfunnsikkerhet i transportsektoren. Drift og vedlikehold av eksisterende vegnett vil bidra til at vegsystemet har en forutsigbar fremkommelighet og at trafikksikkerheten ivaretas. Veksten i persontransporten skal tas med kollektivtransport, sykling og gange, og gjennom det ikke øke luftforurensing og støyproblemer.

«*Mer for pengene*» innebærer ansvarlig bruk av felleskapets ressurser med fokus på effektive transportsystemer med lave kostnader. For drift og vedlikehold vil dette bl.a. bety fokus på utvikling av effektive metoder og utstyr, samt utvikling av kontraktstrategier og kontrakter som bidrar til oppnåelse av denne målsetningen.

«*Effektiv bruk av ny teknologi*» innebærer å skape en enklere reisehverdag, øke konkurransevne for næringslivet, mere for pengene, bidra til nullvisjonen for drepte og skadde og redusere klimagassutslipp og negativ miljøpåvirkning fra sektoren. For drift og vedlikehold kan dette bety elektrifisering av maskiner og utstyr, utvikling av systemer for overvåking, oppfølging og kontroll av tilstand, metoder og utstyr for bl.a. renhold og støvdemping osv.

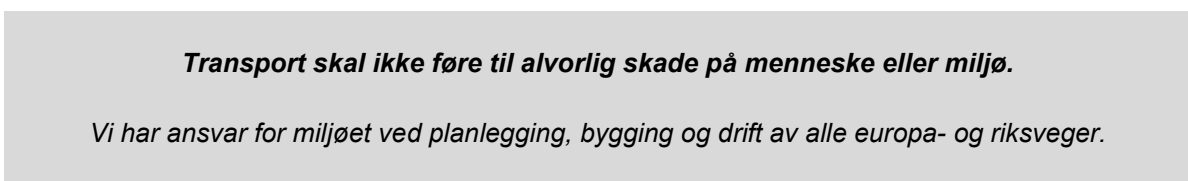
«*Nullvisjon for drepte og hardt skadde*» innebærer fortsatt fokus på å forbedre og opprettholde trafikksikkerhet bl.a. gjennom bruk av ny teknologi og gjennom riktig utførelse av drift og vedlikehold. Behovene til sårbare trafikanter som fotgjengere, syklistene og motorsyklistene samt forholdene for tungtransporten bør tillegges særlig vekt ved både utforming, bygging og drift og vedlikehold av veganlegg. Driftsoppgaver som gir forutsigbarhet for trafikanter er viktig, dette gjelder bl.a. vinterdrift og renhold.

«Bidra til oppfyllelse av Norges klima- og miljømål» innebærer fokus på å redusere klimautslippene hvor transportsektoren står for nesten 1/3 av Norges klimagassutslipp. Norges «Klimaplan for 2021-2030» ble lagt fram januar 2021, og forteller hvordan Norge skal nå sine klimamål. Nasjonal transportplan 2022-2033 skal bygge opp under ambisjonen om å halvere utslippene fra transportsektoren i 2030 sammenlignet med 2005, og bidra til oppfyllelse av Norges klima- og miljømål. For drift og vedlikehold er følgende målsetninger spesielt relevante:

- Redusere utslipp fra drift og vedlikehold av transportinfrastruktur
- Redusere påvirkning på natur- og vannmiljø fra drift og vedlikehold
- Redusere plastforurensing fra transportsektoren (slitasje bildekk, vegdekke, mm)
- Redusere lokal luftforurensing (bl.a. svevestøv og nitrogendioksid (NO₂)) fra transportsektoren og bidra til oppfyllelse av nasjonale mål for luftkvalitet som nevnt over

Miljøvisjon

I NTP 2006-2015 ble det fastsatt en miljøvisjon for transportetatene, Figur 1.3.



Figur 1.3 Miljøvisjon til Statens vegvesen (NTP 2006-2015)

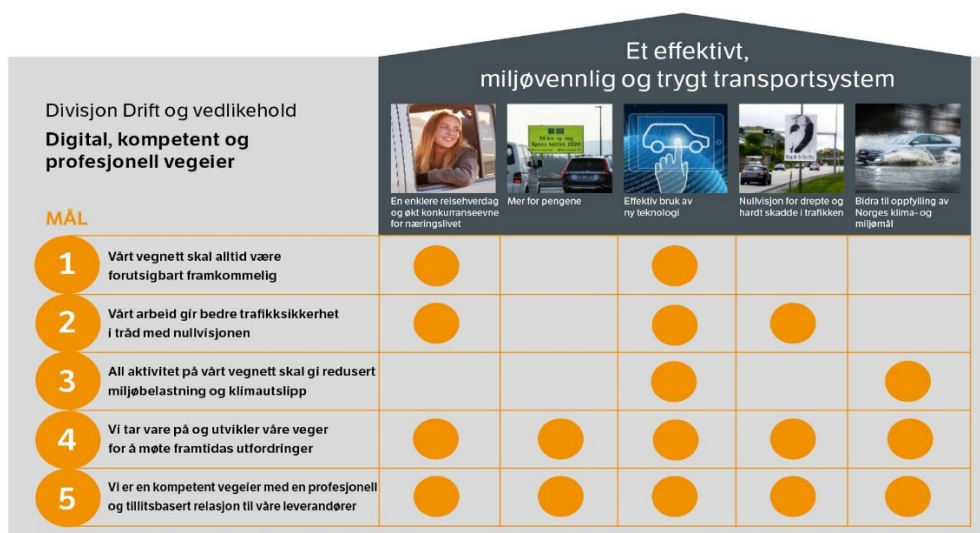
Statens vegvesen har ansvaret for miljøet både ved planlegging, bygging, drift og vedlikehold av riksvegene. Statens vegvesen skal i sin virksomhet bidra til å overholde de nasjonale miljømålene.

Miljøvisjonen gir dermed føringer også for renhold og støvdemping av veg, gate og tunnel.

Mål for Statens vegvesen divisjon Drift og vedlikehold

Divisjon Drift og vedlikehold har, i tillegg til etatsmål, utviklet egne divisjonsmål for virksomheten sin.

Divisjonen har en overordnet målsetning om å være en «digital, kompetent og profesjonell vegeier» og har definert fem delmål som skal understøtte de overordnede målsetningene. Figur 1.4 viser målene samt koblingen mot de fem overordnede målene for Statens vegvesen:



Figur 1.4 Divisjon Drift og vedlikehold (DoV) sine divisjonsmål

Divisjonens tredje delmål om at «All aktivitet på vårt vegnett skal gi redusert miljøbelastning og klimautslipp» gir føringer for bl.a. renhold og støvdemping av veg, gate og tunnel.

Styring av vegprosjekter og krav til plan for ytre miljø

Statens vegvesen gir gjennom retningslinjen «R760 Styring av vegprosjekter» konkrete krav til gjennomføring av prosjekter. Kravene bygger på bestemmelser forankret i relevant lov- og regelverk, blant annet forvaltningsloven, plan- og bygningsloven, vegloven, arbeidsmiljøloven og forurensningsloven.

Gjennom å styre vegprosjektene på denne måten, tar både prosjekteier og prosjektleder ansvar for at vegprosjektene når sine mål for helse, miljø og sikkerhet, økonomi, fremdrift og kvalitet.

Håndbok «R760 Styring av vegprosjekter» krever at det skal utarbeides en plan for å ivareta det ytre miljøet (YM-plan) for alle typer prosjekter, både for bygging, drift og vedlikehold. Som hjelp til å lage YM-plan er det utarbeidet en veileder «Veileder til Ytre miljøplan» som gir støtte til å:

- Identifisere «ytre miljøtema» gjennom Miljørisker
- Utarbeide YM-plan og aktivt benytte denne som styringsverktøy i prosjektet

YM-planen skal bl.a. inneholde en avfallsplan som beskriver hvilket avfall som oppstår samt hvor avfallet skal lagres, merkes og leveres. For farlig avfall er det strenge krav til lagring, merking og levering. Eksempler som nevnes i veileder er bl.a. kjemikalier, forurensede masser og slam fra tunnel.

YM-planen skal vurderes årlig, der en ser på om det har skjedd noe nytt som skal følges opp eller endringer som det må tas hensyn til.



Figur 1.5 R760 Styring av vegprosjekter og Veileder til Ytre miljøplan

Kontraktstrategi for drift og vedlikehold av riksveger

Statens vegvesen har ambisjon om en kontinuerlig prosess med utvikling av kontraktstrategi for drift og vedlikehold av riksveger. Kontraktstrategien skal være en verktøykasse for hvordan divisjon Drift og vedlikehold skal innrette kontraktporteføljen og bygge opp kontraktene for drifts- og vedlikeholdsoppgaver (driftskontrakter, vedlikeholdskontrakter, fagkontrakter og vegutbedringskontrakter).

Målene for kontraktstrategien er gitt av føringer for arbeidene med nasjonal transportplan (se Figur 1.2).

Alle kontrakter skal inneholde krav knyttet til miljø, klima og bærekraft iht. overordnede mål og ut fra kontraktsoppgavens egenart, og fokuset på dette blir viktigere i tiden fremover:

1. Krav om miljøledelsessystem (NS-EN ISO 14001 Ledelsessystemer for miljø – Spesifikasjon med veiledning)
2. Miljøkrav
3. Mulighet for redusert CO₂-utslipp som tildelingskriterium
4. Rapportering på CO₂-utslipp
5. Bonus for smarte miljøløsninger

6. Testing av lavutslipp-/nullutslippsmaskiner
7. Endret oppgjørsform for å redusere saltforbruk i vinterdriften
8. Oppfordring til driftsopplegg som reduserer klimaavtrykket gjennom sammensetning av maskinpark og utforming av arbeidsoperasjoner



Figur 1.6 Kontraktstrategi for drift og vedlikehold av riksveger (Desember 2020)

Kontraktstrategien stiller også krav til entreprenørens ledelsessystemer som skal oppfylle kravene i:

- NS-EN ISO 9001 Ledelsessystemer for kvalitet – Krav
- NS-EN ISO 14001 Ledelsessystemer for miljø
- NS ISO 45001 Ledelsessystemer for arbeidsmiljø – Krav og veiledning om bruk

Mål for renhold og støvdemping i kontraktene for drifts- og vedlikeholdsentrepriser

Renhold og støvdemping av veg, gate og tunnel inngår enten i de ordinære driftskontraktene gitt av håndbok *R763 Driftskontrakt veg* eller i egne fagkontrakter på renhold (gjelder spesielt tunnelrenhold).

Mål for renhold av arealer og objekter er angitt i kapittel «D1 Beskrivelse» på de respektive prosessene, og er basert på håndbok *R610 Standard for drift og vedlikehold av riksveger*, se kap. 3.2.

Ved behov kan det legges inn målformuleringer i kontraktene for å ta vare på lokale utfordringer, med supplerende krav om forsterket renhold og/eller støvdemping.

2. Forurensing fra vegtrafikken og effekter på helse og miljø

2.1 Økt fokus på helse og miljø

Hensynet til helse og miljø vektlegges stadig mere i samfunnet generelt og i transportsektoren spesielt, slik det er beskrevet i kap.1. Helt fra de overordnede målsetningene for virksomheten innen transportsektoren, via de styrende dokumentene for Statens vegvesen og andre vegeiere, og helt ned til kontraktene for gjennomføring av drift og vedlikehold ute på vegen.

Verdens helseorganisasjon (WHO) har rangert luftforurensning som den miljøutfordringen som gir størst helsebelastning i byområder. 7 millioner mennesker dør årlig av sykdommer på grunn av luftforurensning. Luftforurensning er også det miljøproblemet i Norge som har størst betydning for menneskers helse, og bidrar til at mange dør for tidlig og til tap av friske leveår. Figur 1.1 *Miljøstatus for lokal forurensing* viser estimerte effekter på grunn av fint svevestøv, PM_{2,5}.

Internasjonalt er det ulike typer forbrenningsprosesser som bidrar mest til luftforurensingen. De største bidragene kommer fra eksos fra biler, energiproduksjon, oppvarming, skogbranner, jordbruk, industriprosesser, m.m. I Norge er bidraget til luftforurensingen i større grad dominert av bidraget fra vegtrafikken, spesielt i de bynære områdene, selv om det også kommer betydelige bidrag fra andre aktiviteter og lokale kilder som for eksempel vedfyring.

Vegtrafikk genererer støv og svevestøv gjennom ulike slitasje- og forbrenningsprosesser. Støvet legger seg i deponier på eller langs veg, gate og tunnel, eller det virvles opp i luften og transporteres med vinden til områdene i nærheten av veginnlegget. Vegtrafikken drar også med seg støv fra omkringliggende områder og veger. Dette kan f.eks. være fra grusveger, anleggsveger, veger med mye massetransport e.l. Omfanget av støv og skitt varierer mye, og påvirkes av flere forhold som er nærmere omtalt i kap. 5.1:

- Trafikkmengde og trafikksammensetning (slitasje)
- Dekktype og piggdekkandel (slitasje)
- Fartsgrense (slitasje og oppvirvling)
- Type vegdekke (slitasje)
- Klima og værforhold (nedbør, temperatur, m.m.)
- Vinterdriftsstrategi (salting, strøing)
- Andre lokale kilder til støv/skitt
- Langtransportert forurensing (luftbåren)

Når det gjelder mikroplast ble det i melding til Stortinget St.45 (2016-2017) *Avfall som ressurs – avfallspolitikk og sirkulær økonomi* anslått at slitasje fra bildekk er den største kjente enkeltkilden til mikroplast etter marin forurensning, og utgjør rundt 5000 tonn årlig i Norge. Dekkslitasje regnes som mikroplast fordi dekk inneholder ca. 40–60 prosent syntetisk materiale. Dekkslitasjepartikler ender opp sammen med vegstøvet. Tiltak som har positiv effekt på fjerning av vegstøvet, vil derfor også ha en positiv effekt på fjerning av mikroplast.

Transportsektoren skal gjennom forebyggende tiltak bidra til å redusere tilførsel av plastavfall og mikroplast til miljøet, samt med opprydding av plastavfall.

Renhold og støvdemping av veg og gate er et viktig virkemiddel for å redusere utslippene av vegstøv inklusive mikroplast til naturen, selv om nedbør som regn vil føre mye av vegstøvet inkludert mikroplastpartiklene til sandfang eller grøft/ sideterreng. En stor andel av den partikkelrelaterte forurensingen vil bli holdt tilbake i sideterrengen eller i rensesystemer for overvann som kan sedimentere avrenningen. Gode rutiner for regelmessig tømning av sandfangene kan bidra til å fjerne forurensing og større mikroplastpartikler i vegstøvet før den sprer seg videre i miljøet.

Mengden partikler, inkludert mikroplast som samles opp i tunneler, er større enn for andre vegstrekninger, da partiklene ikke spres til omgivelsene slik de gjør utenfor tunnelene. Regelmessig renhold av tunnelene kombinert med gode renseløsninger for vaskevannet vil redusere faren for

punktutslipp av mikroplast og andre miljøfarlige stoffer. Utslipp av vaskevann fra tunneler reguleres gjennom forurensingsloven, og det er Statsforvalteren som gir tillatelser til dette.

Om vinteren vil snø, brøytekanter og snødeponier ved vegger og gater kunne inneholde mye vegstøv med mikroplast, som potensielt kan føres vekk med smeltevannet eller virvles opp av trafikken når snøen smelter og vegkanten tørker opp i mildværsperioder og om våren. Det er derfor viktig å ha gode rutiner for håndtering av snø. Ved deponering av snø må det innhentes tillatelse fra Statsforvalteren iht. *forurensningsloven § 11*. Dette gjelder både deponiområdet for snø på land og der snøen dumpes direkte i sjø eller vassdrag.

Vegstøvet påvirker omgivelsene på flere måter. Det inneholder flere typer forurensinger og miljøfarlige stoffer som vil ha innvirkning på flere miljøkvaliteter som:

- Luftforurensing (se kap. 2.2)
- Forurensing til vann og omgivelser (se kap. 2.3)

I tillegg vil vegstøvet ha effekt på en rekke forhold (se kap. 2.4) som:

- Trivsel, miljø og estetikk for trafikanter og de som oppholder seg i nærområdet
- Arbeidsmiljø for de som arbeider på eller ved veganlegg
- Trafikksikkerhet
- Funksjon til veg og vegutstyr
- Levetid og kostnader for drift og vedlikehold for objekter

2.2 Luftforurensing

Luftforurensing kan defineres som partikler, gasser og stoffer i lufta som er skadelige for mennesker og/eller økosystemer.

Lokal luftforurensning har effekter på lokalt nivå og kan gi skader på menneskers helse, økosystemer og vegetasjon samt på materialer og bygninger. Luftforurensning blir av WHO vurdert som en av de viktigste årsakene til for tidlig død og uønskede helseeffekter i verden, og effektene synes å inntre ved relativt lave konsentrasjoner, se nærmere beskrivelse av hvordan luftforurensing påvirker helse og trivsel i Vedlegg 1.

Det er mange kilder til luftforurensning. Tabell 2.1 under viser aktuelle kilder og omfanget av deres bidrag til luftforurensing:

Tabell 2.1 Kilder til luftforurensing i Norge

Kilde	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	S0 ₂	CO	Ozon (O ₃)	Benzen
Eksos	Mye	Lite	Noe		Lite		
Slitasje av asfalt, bildekk og bremsler		Veldig mye	Noe				
Strøsand*		Veldig mye	Noe				
Vedfyring		Mye	Mye				
Langtransportert forurensing	Lite***	Noe	Mye	Noe		Veldig mye	
Industri**	Noe	Noe	Noe	Noe			
Skip**	Noe	Lite	Lite	Noe			
Avdamping							Noe

* Gjelder bare der strøsand brukes

** Gjelder bare i byer hvor det er aktuelt

*** Det er lite langtransportert NO₂, men svært mye ozon som reagerer med lokalt utslipp av NO og danner NO₂.

Svevestøv

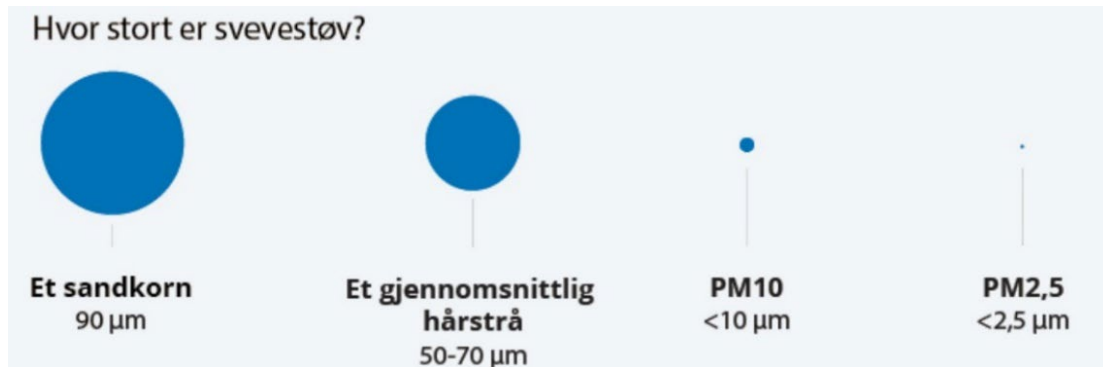
Svevestøv, eller partikulært materiale (PM), er små, luftbårne partikler mindre enn ca. 100 μm (1 μm = 1/1000 mm) som varierer i størrelse og sammensetning. De viktigste størrelsesgruppene angitt i mikrometer (μm) er:

PM _{0,1}	ultrafin fraksjon
PM _{2,5}	finfraksjonen
PM _{10-2,5}	grovfraksjonen
PM ₁₀	grovfraksjon + finfraksjon

De største partiklene kan avsettes i øvre luftveier, mens de mindre partikler, med en diameter på under 2,5 μm , kan følge med pusten inn og helt ned i lungene.

Svevestøv kan dannes ved forbrenningsreaksjoner og mekanisk slitasje eller direkte i atmosfæren ved kondensering av gasser. Forbrenningspartikler dominerer i fin-/ ultrafin fraksjonen, mens mekanisk genererte partikler som oftest dominerer i grovfraksjonen. Fraksjonene består av en blanding av mange ulike forbindelser, både organiske og uorganiske, som derfor har ulik form og sammensetning.

Figur 2.1 illustrerer størrelsen på ulike fraksjoner av svevestøv.



Figur 2.1 Illustrasjon av størrelse på svevestøvparkler i forhold til menneskehår og sandkorn (Miljødirektoratet, 2022)

De viktigste kildene til svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5})² er fra vegtrafikk, langtransportert forurensing og vedfyring. Andre utslippskilder kan være fra bygg- og anleggsaktivitet, lokal industri, forbrenningsanlegg og havneanlegg, som i stor grad er avhengig av lokale forhold.

Svevestøv fra vegtrafikken kan deles inn i to hovedkilder:

- Slitasjepartikler: Består hovedsakelig av mineralpartikler fra asfaltslitasje, men også slitasjepartikler fra bildekk, vegoppmerking, bremses osv.
- Forbrenningspartikler: Består hovedsakelig av organiske partikler fra eksos fra kjøretøy

Slitasjepartikler er et problem spesielt i Norden og i andre land hvor det brukes piggdekk, strøsand i vinterdriften og kjettinger på tyngre kjøretøyer ved vanskelige kjøreforhold.

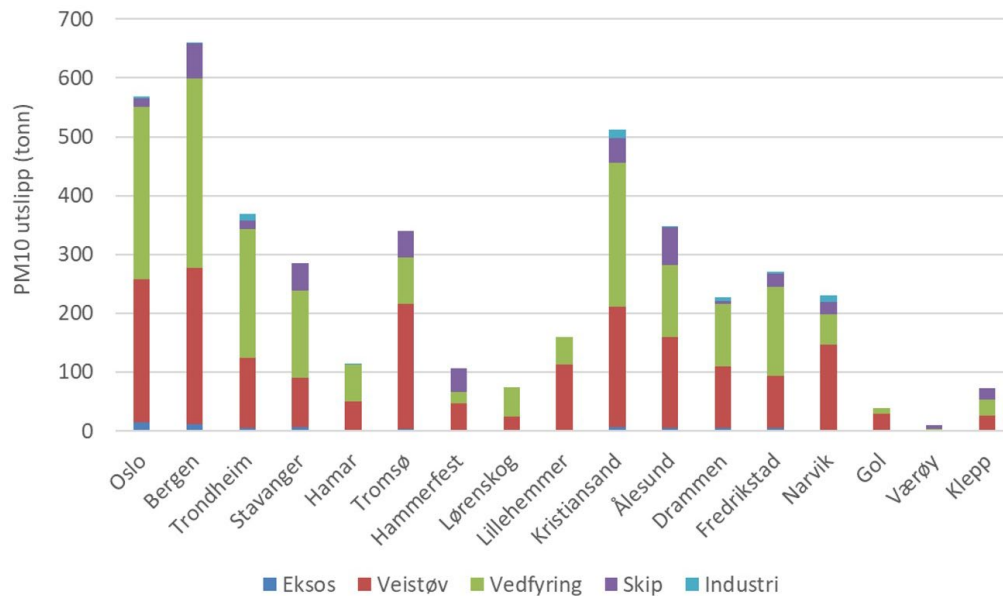
Sammensetningen av svevestøvet varierer fra by til by og mellom ulike tider på samme sted. Dette er bl.a. avhengig av trafikens volum og sammensetning, piggdekkandel, andel kjøretøy som går på fossilt brennstoff, industri, vedfyring, havner og lokalt klima.

Figur 2.2 viser eksempel på kildefordeling av utslipp fra 9 ulike kommuner.



Figur 2.2 %-vis bidrag fra ulike kilder for 9 kommuner (Miljødirektoratet, 2022)

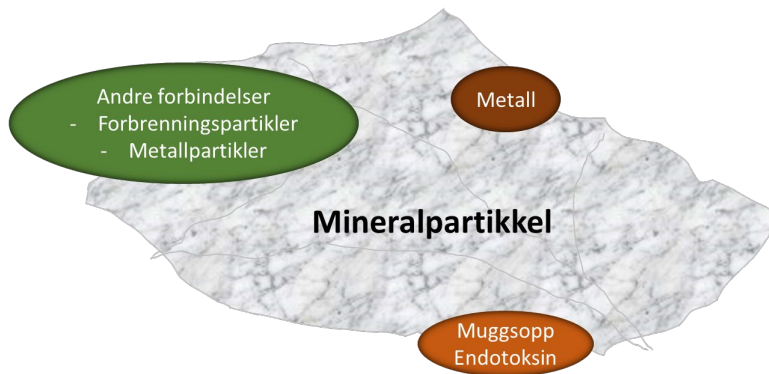
Figur 2.3 viser totale utslipp i tonn for ulike kommuner.



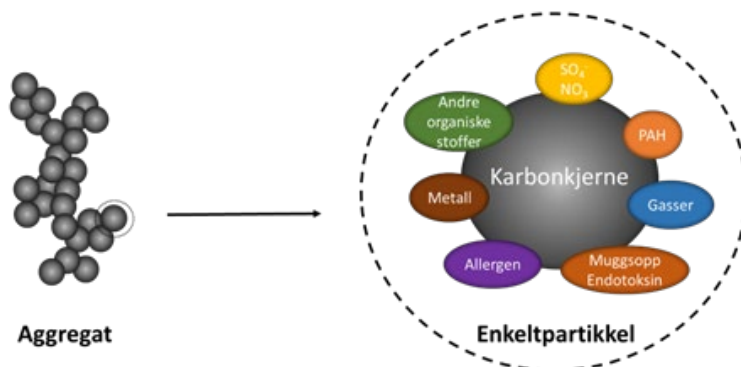
Figur 2.3 Totalt utslipp i tonn for ulike kommuner (Miljødirektoratet, 2022)

I bymiljø er det mange andre forurensingskomponenter (metaller, bakterierester, soppsporer, PAH, allergener osv.) som kan feste seg på overflaten til partiklene og dermed gi større negativ helseeffekt, som vist i Figur 2.4.

Grovfraksjon (PM_{10-2,5})



Finfraksjon (PM_{2,5}/Ultrafine partikler (PM_{0,1}))



Figur 2.4 Sammensetning av svevestøv fra trafikk (Brynhild Snilsberg)

Bidraget fra vegtrafikken kan i perioder om vinteren være mere enn 90% i byområder, og dette skyldes bl.a. at utslippene skjer nær bakken hvor vi bor og oppholder oss samtidig som trafikken hele tiden virvler opp støvet fra vegarealet og sideområdene. Svevestøvet fra vedfyring slippes ut fra pipe på tak og får derfor større fortykning før det treffer bakkenivå. Det vil være ulikt vær som forsterker PM fra henholdsvis vegslitasje og vedfyring, og begge kildene kan i perioder være totalt dominerende avhengig av værforholdene.

Forskning viser at mengde vegstøv avtar eksponentielt med horisontal avstand fra vegen, og at det aller meste vil avsettes i en avstand på mindre enn 20 meter fra vegen¹. Noen komponenter kan likevel bli funnet mange hundre meter fra vegen.

Omfang av luftforurensing vil også være avhengig av en rekke andre forhold. Luftkvaliteten varierer både mye med årstidene og over døgnet. Luftkvaliteten er generelt på sitt verste om vinteren og er verre på dagtid enn om natten. I byer med tett og høy bebyggelse med bygårder og forretnings- og kontorbygg kan man også oppleve en «canyon-effekt» med dårlig luftutsiftning som vil være avhengig av om den dominerende vindretningen er på langs eller på tvers av veger og gater.

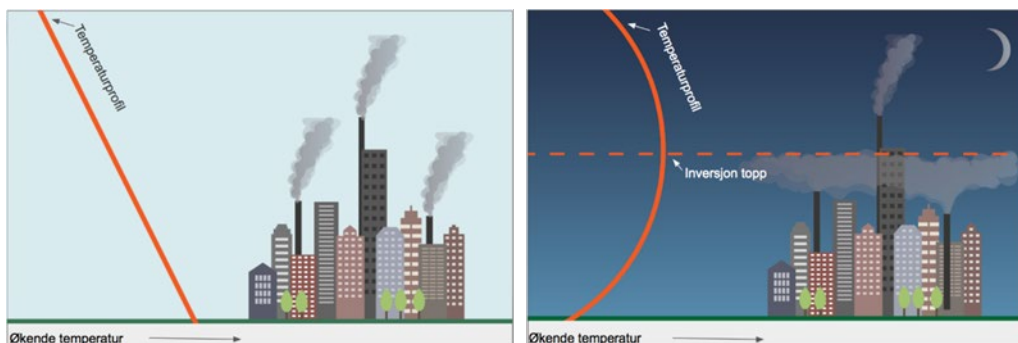
Vær- og føreforholdene påvirker hvordan luftforurensningen spres:

- Mye vind gir større spredning og fortykning av forurensningen
- Nedbør vil «vaske luften» for støv og binde støvet slik at det faller til bakken og dermed redusere luftforurensningen
- Mye nedbør kan vaske bort deler av støvdepotet på vegbanen sammen med annet overvann
- Våte veger binder støv, og gir dermed mindre oppvirvling pga. trafikk

¹ Snilsberg, B., Pavement wear and airborne dust pollution in Norway - Characterization of the physical and chemical properties of dust particles, Doctoral thesis at NTNU, 2088:133

- Perioder uten nedbør gir tørre vegbaner som fører til mere oppvirvling av vegstøv, og dermed bidra til forverring av luftkvaliteten

Temperaturforholdene har også stor betydning. Om vinteren kan det oppstå situasjoner ved lite vind hvor temperaturen er lavest ved bakkenivå og stiger med høyden, dette fenomenet kalles inversjon. En inversjon (Store norske leksikon, SNL) fører til at luften nær bakken blandes dårlig med luften over, og lokale utslipp kan akkumuleres og gi dårlig luftkvalitet. Den varmere luften i høyden fungerer som et lokk og stenger luftforurensningen inne i et lag med kaldere luft nær bakken, se illustrasjon i Figur 2.5.



Figur 2.5 Inversjon med kaldere luft nær bakken enn høyere opp i atmosfæren²

2.3 Forurensing til vann og omgivelser

Vegnormal N200 Vegbygging angir at

Overvann fra veger kan være forurenset, og direkte utslipp kan komme i konflikt med gjeldende lovverk, f.eks. forurensningsloven, forurensningsforskriften, vannforskriften og naturmangfoldloven.

Støv og skitt fra vegarealer føres med overvann til filtrering i grøft eller sidearealer eller til behandling i overvannsystemet med tiltak for magasinering og rensing av overvann som f.eks.:

- Sandfang
- Virveloverløp
- Åpne basseng
- Infiltrasjonsbasseng og -grøfter
- Filterbasseng og -grøfter
- Regnbed
- Permeabel belegning
- Rør med innebygget bunnfelling

Prøver fra overvann, vaskevann og slam fra veger, gater og vegtunneler viser at det kan inneholde et stort spekter av ulike typer forurensningskomponenter som kan være til fare for miljøet, både for vannforekomster (resipienter) og for omgivelsene til veganlegget.

Kildene som bidrar til forurensing, er nærmere beskrevet i kap.2.2 samt i kap. 5.1. I tillegg til kildene som er nevnt der vil også utslipp fra drift og vedlikehold av vegene (renhold, salting, ugress-bekjempelse, m.m.) samt akutte utslipp (og produkter som brukes til å fjerne/rydde opp i disse utslippene) kunne gi bidrag til forurensing av overvann fra vegarealer samt til lokale resipienter.

² NMBU, Masteroppgave 2019: Meteorologi og biltrafikk sin påvirkning på luftforurensning i Oslo - En statistisk vurdering av NO₂-endringen i perioden 2008-2017. Elise Roalkvam

Ifølge Statens vegvesen-rapport 295³ vil overvannets kvalitet bestemmes av en lang rekke stoffer som kan inndeles i følgende hovedgrupper:

- Organisk stoff, herunder nedbrytbart stoff
- Næringsstoffene nitrogen og fosfor
- Tungmetaller
- Organiske miljøfremmede stoffer
- Partikulært materiale, herunder suspendert stoff
- Patogene mikroorganismer

Vegsalt og rester fra olje- og bensinprodukter fremheves spesielt i tillegg til de stoffene som naturlig omfattes av disse hovedgruppene.

Det er gjennomført en rekke analyser^{3,4,5} av innholdet i overvannet og slammet fra veg, gate og vegtunnel. De vanligste tungmetallene er bly (Pb), sink (Zn), kopper (Cu), krom (Cr), nikkel (Ni), kadmium (Cd) samt kvikksølv (Hg). I tillegg vil det være partikler fra asfaltstøv og bildekk samt PAH (polyaromatiske hydrokarboner) primært fra ufullstendige forbrenningsprosesser, men også fra asfalt og oljeprodukter. Tunnelvaskevann inneholder de samme stoffene som i overvann fra veg, men har i tillegg komponenter fra bruk av vaskemidler. Konsentrasjonen av forurensede stoffer i tunnelvaskevannet er markant høyere enn i overvann fra veg og gate. En stor del av forurensingen vil være knyttet fysisk eller kjemisk til partikler, mens noe vil være oppløste fraksjoner. For tungmetaller som sink, bly og kobber vil hhv. 40-50%, 70-80% og 40-50% være partikulært bundet i overvannet.

Typiske konsentrasjoner av sentrale forurensningsstoffer i overvann fra veg er vist i Tabell 2.2:

Tabell 2.2 Konsentrasjonsnivåer for sentrale forurensningsstoffer i overvann fra veg (Statens vegvesen-rapport 295, Tabell 4.3)

Stoff	Høyt nivå (mg/l)	Lavt nivå (mg/l)
Suspendert stoff	200	50
Organisk stoff, COD	60	40
Totalt nitrogen	2,0	0,5
Totalt fosfor	0,5	0,2
Tungmetaller:		
- Kobber (Cu)	0,1	0,01
- Bly (Pb)	0,04	0,01
- Sink (Zn)	0,3	0,05
- Kadmium (Cd)	0,001	0,0002

Det er vanskelig på generell basis å peke ut hvilke stoffer som er mer eller mindre vesentlige forurensningsstoffer, da det er avhengig av de lokale utslipps- og resipientmessige forholdene, samt hvilke målsetninger som settes for vannkvaliteten i resipienten³.

Sårbarheten til resipienten er et mål på faren for biologisk skade bl.a. som følge av utslipp fra vegen. Vegnormal N200 Vegbygging angir at rensebehovet for en veg vil være gitt av trafikkmengden (ÅDT) og sårbarheten til resipienten.

Omfang av vannforurensing i overvann fra veg vil være avhengig av en rekke andre faktorer utover selve forurensningskildene, bl.a. av:

- Nedbørsepiodenes karakter (intensitet, varighet, intervall mellom nedbørsepisoder)
- Klimatet generelt (vindforhold, innstråling, temperatur, forekomst og varighet av vinter)

³ Statens vegvesen-rapport nr. 295 Vannbeskyttelse i vegplanlegging og vegbygging

⁴ VD-rapport nr. 46: Norwat – Nordic Road Water – Veg og forurensing. En litteraturgjennomgang og identifisering av kunnskapshull

⁵ Statens vegvesen-rapport nr 619: Renholdsforsøk i tunnel og gate i Trondheim våren 2015

- Terrengets beskaffenhet (topografi/helling)
- Vegens overflate (materiale, ruhet og porøsitet) samt utformingen av avløpssystemet

Det snakkes mye om «first flush» som innebærer at det meste av forurensningen, eller de høyeste stoffkonsentrasjonene i avrenningsvannet, vil komme med i den første delen av avrenningen under en nedbørshendelse. Dette er lagt til grunn for dimensjonering av systemer for å fange opp og holde tilbake største delen av forurensningene i overvannsystemene til veg (sandfang, grøfter, sedimentasjons- og rensedbasseng m.m.)⁶.

Vanlige effekter i resipienten forårsaket av overvannsutslipp kan være:

- Endringer av fysisk karakter: oversvømmelse, erosjon, slamavleiringer i avrenningsfelt eller resipient
- Oksygenvinn: effekter på det biologiske systemet, uestetiske forhold og lukt
- Eutrofiering* (algevekst): effekter av næringsalter (nitrogen/fosfor), men også organisk stoff
- Påvirkning av miljøfremmede stoffer: effekter (toksisitet) av både tungmetaller og organiske miljøfremmede stoffer
- Helsemessig påvirkning: direkte påvirkning av sykdomsfremkallende mikroorganismer og virus eller indirekte via kontaminerte næringsmidler
- Uestetisk uønsket påvirkning: «synlige» gjenstander f.eks. papir, hygieniske artikler

* Med eutrofiering menes at vann tilføres næringsstoffer, særlig nitrogen- og/eller fosforforbindelser, som påskynder veksten av alger og høyerestående plantearter, noe som fører til uønsket forstyrrelse av likevekten mellom organismene i vannet og forverring av vannkvaliteten⁷.

Det er spesielt fysiske endringer, eutrofiering og påvirkning av miljøfremmede stoffer som er av særlig betydning for overvannsutslipp fra veg. Det skilles gjerne mellom akutte effekter (effekter av en hendelse eller episode) og akkumulerende effekter (samlet belastning over tid).

Miljødirektoratet⁸ har utviklet miljøkvalitetsstandarder (EQS) med 5 tilstandsklasser og klassegrenser for en rekke miljøgifter for både ferskvann, kystvann og i sediment.

Tabell 2.3 viser dette for noen utvalgte metaller for ferskvann:

Tabell 2.3 Klasseinndeling for tilstandsvurdering for metaller for ferskvann, µg/L^{8,9}

Tilstands klasse Substans	I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig***
	Bakgrunn	AA-EQS*	MAC-EQS**	IV	Akutt toksisk
Bly	0,02	1,2	14	57	>57
Kobber	0,3	7,8	7,8	15,6	>15,6
Krom	0,1	3,4	3,4	3,4	>3,4
Nikkel	0,5	4	34	67	>67
Sink	1,5	11	11	60	> 60
Kvikksølv	0,001	0,047	0,07	0,14	>0,14

* AA-EQS er årlig gjennomsnittlig miljøkvalitetsstandard, og dette er et nivå som er satt for å beskytte mot negative effekter etter langtids (kronisk) eksponering. Verdi i vann (µg/L) er brukt som tilstandsklasse II.

** MAC-EQS er maksimal verdi miljøkvalitetsstandard, som er satt for å beskytte mot negative effekter av korttids (akutt) periodise eksponeringer. Verdi i vann (µg/L) er brukt som tilstandsklasse III.

*** Klasse V angir høyeste forurensningsgrad hvor man kan forvente omfattende akutt toksisk effekt.

⁶ VD-rapport nr. 46: Norwat – Nordic Road Water – Veg og forurensning. En litteraturgjennomgang og identifisering av kunnskapshull

⁷ Forurensningsforskriften - del 4. Avløp

⁸ Miljødirektoratet rapport M-241 Kvalitetssikring av miljøkvalitetsstandarder

⁹ Statens vegvesen-rapport 619 Renholdsforsøk i tunnel og gate i Trondheim våren 2015

Miljøanalyser av vaskevann fra Strindheimtunnelen¹⁰ viste høye konsentrasjoner av metaller som overskrider krav i vannforskriften til både årlig gjennomsnitt (AA) og maksimal konsentrasjon (MAC). Noen metaller som kobber, krom og zink ble klassifisert som svært akutt giftig (klasse V).

Kategorisering av slam fra sandfang og basseng fra veg og tunnel

For miljøanalyser av slam fra sandfang og basseng brukes tilstandsklasser gitt av Statens forurensingstilsyns veileder TA-2553¹¹ som har utviklet tilsvarende for forurenset grunn, se Tabell 2.4:

Tabell 2.4 Tilstandsklasser for noen metaller i forurenset grunn, mg/kg

Tilstands klasse Substans	I Svært god (normverdi)	II God (helsebasert akseptkriterie)	III Moderat ¹ (helsebasert akseptkriterie)	IV Dårlig (helsebasert akseptkriterie)	V Svært dårlig (nivå som anses å være farlig avfall)
Bly	< 60	60 -100	100-300	300-700	700-2500
Kobber	< 100	100-200	200-1000	1000-8500	8500-25000
Krom (III)	< 50	50-200	200-500	500-2800	2800-25000
Nikkel	< 60	60- 135	135-200	200-1200	1200-2500
Sink	<200	200-500	500-1000	1000-5000	5000-25000
Kadmium	< 1,5	1,5-10	10-15	15-30	30-1000
Kvikksølv	<1	1-2	2-4	4-10	10-1000

Denne referansen brukes bl.a. til å kategorisere slam fra sandfang og basseng fra veg og tunnel med ulike forureningsgrad¹⁰.

- Dersom en/flere av substansene som finnes i slammet overskrider grensen for Tilstandsklasse V må alt slam sendes til mottak for farlig avfall.
- Dersom slammet er innenfor Tilstandsklasse I kan det regnes som rene masser og deponeres på deponi for ikke forurenset jordmasse i kommune- og reguleringsplaner.
- Dersom massene er mellom Tilstandsklasse II og V så kan massene leveres på vanlige godkjente deponi for avfall.

2.4 Effekter av støvet på andre forhold

I tillegg til å ha betydning for forurensning av både luft, jord og vann, så kan støv og skitt ha negative effekter også på andre forhold som:

- Trivsel, miljø og estetikk for trafikanter og de som oppholder seg i nærområdet
- Arbeidsmiljø for de som arbeider på eller ved veganlegg
- Trafikksikkerhet
- Funksjon til veg og vegutstyr
- Levetid for objekter samt kostnader for drift og vedlikehold

Konsentrasjoner av støv og skitt bidrar til redusert trivsel og miljø for trafikantene og omgivelsene. Det er mindre trivelig å kjøre eller være i områder med støvproblemer hvor sikten reduseres og hvor støvet fester seg på alt av flater og objekter i nærområdet. Det gir et negativt inntrykk av omgivelsene.

¹⁰ [Statens vegvesen-rapport nr 619: Renholdsforøk i tunnel og gate i Trondheim våren 2015](#)

¹¹ [SFT Veileder Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn TA 2553](#)

Det bidrar også tilsvarende negativt for de som arbeider på eller ved slike veger og områder med støvproblemer, både visuelt og helsemessig.

Mye støv og skitt kan også bidra til redusert trafiksikkerhet gjennom dårligere sikt og redusert synlighet. Det kan også bidra til dårligere friksjon og dårligere vannavrenning fra vegarealet. Støv i tunnel kan også bidra til dårligere sikt gjennom tunnelen og redusert effekt av belysningen. Støv kan også redusere funksjonen til vegsystemet gjennom å redusere effekten av den universelle utformingen og dermed fremkommeligheten.

Installasjoner og vegutstyr som står langs veg og gate eller i tunnel støves ned og kan få redusert funksjon eller synlighet som følge av dette. En del installasjoner har også bevegelige deler som kan bli påvirket av tilsmussingen.

Levetiden for vegutstyr og installasjoner og frekvenser på og omfang av nødvendig vedlikehold påvirkes ved mangelfullt eller dårlig renhold. Spesielt gjelder dette utstyr som er plassert i tunnel hvor bl.a. lager i vifter og pumper samt andre bevegelige installasjoner er utsatt for slitasje fra svevestøv og små partikler i vann. Vegutstyr som står ute i dagen må også renholdes med jevne mellomrom selv om påvirkning fra nedbør og vind vil vaske og fjerne deler av støvet fra disse objektene.

3. Rammebetingelser, regelverk og krav

Kapittelet gir en oversikt over rammebetingelser, regelverk og krav som gjelder for renhold og støvdemping av veg, gate og tunnel. Dette omfatter:

- Nasjonale miljøkrav for systematisk miljøarbeid, luft, vann og avfall (kap. 3.1)
- R610 Standard for drift og vedlikehold av riksveger (kap. 3.2)
- Krav fra andre normaler, retningslinjer og veiledninger (kap. 3.3)

3.1 Nasjonale miljøkrav

3.1.1 Miljøkrav - Krav til systematisk miljøarbeid

Internkontrollforskriften er en sentral premissgiver for det systematiske miljøarbeidet.

Internkontrollforskriften

Gjennom krav om systematisk gjennomføring av tiltak fremmer denne forskriften et forbedringsarbeid i virksomhetene innen blant annet forebygging av helseskade eller miljøforstyrrelser fra produkter eller forbrukertjenester, vern av det ytre miljø mot forurensning og en bedre behandling av avfall, forebygging av uhell og ulykker forbundet med egen lovlig aktivitet, samt forebygging av uønskede tilsiktede hendelser. Dette for å oppnå målene i helse-, miljø- og sikkerhetslovgivningen.

Internkontrollforskriften §5 angir kravene til innholdet i det systematiske helse-, miljø- og sikkerhetsarbeidet, samt hva som krever dokumentasjon, for eksempel instruksjoner, tillatelser, kompetansebevis og sertifikater. Den har åtte punkter (her forkortet) som går på:

- At lover og forskrifter i helse-, miljø- og sikkerhetslovgivningen er tilgjengelig og at man har oversikt over de krav som er av særlig viktighet
- At arbeidstakerne har tilstrekkelig kunnskaper og ferdigheter innen HMS, og at de medvirker i deling av kunnskap og erfaringer
- Organisatorisk mål, roller og ansvar, der alt må dokumenteres skriftlig
- Å kartlegge farer og problemer, vurdere risiko, samt utarbeide planer og tiltak for å redusere risikoforholdene, og at dette må dokumenteres skriftlig
- Å ha rutiner for å avdekke, rette opp og forebygge overtredelser av krav, og at dette må dokumenteres skriftlig
- At man må gjennomføre internrevisjon for å sikre at internkontrollen fungerer som forutsatt, og at dette dokumenteres skriftlig

3.1.2 Miljøkrav - luftkvalitet

Folkehelseinstituttet oppgir at følgende lover og forskrifter er sentrale premissgivere for arbeidet med luftkvalitet:

Folkehelseloven

(Lov om folkehelsearbeid)

Omhandler bl.a. i kap 3 om Miljørettet helsevern retten til å gi forskrifter om miljørettet helsevern herunder bestemmelser om luftkvalitet.

Forurensingsforskriften

(Forskrift om begrensnig av forurensing)

Forskrift om begrensnig av forurensing (forurensingsforskriften) gir i Del 3 Lokal luftkvalitet i kap. 7 Lokal luftkvalitet minstekrav og målsetningsverdier til luftkvalitet for bl.a. svevestøv (PM_{2,5} og PM₁₀) og en rekke andre stoffer.

Vegeiere er definert som anleggseiere, og eiere av anlegg som bidrar til lokal luftforurensning har ansvar for å gjennomføre nødvendige tiltak for å sikre at grenseverdier for luftforurensning overholdes (jf. §7-3).

Forskrift om miljørettet helsevern

Forskrift om å fremme folkehelse og bidra til gode miljømessige forhold og sikre befolkningen mot faktorer i miljøet som kan ha negativ innvirkning på helsen (biologiske, fysiske, kjemiske og sosiale). Kap. 3 Miljø- og helsekrav til bl.a virksomheter gir overordnet krav om at virksomheter skal planlegges, bygges og drives på en helsemessig tilfredsstillende måte slik at de ikke medfører fare for helseskade eller helsemessig ulempe. Forurensning i form av utslipp til luft, grunn eller vann skal ikke medføre fare for helseskade eller helsemessig ulempe.

Forurensningsklasser og helseråd

Et voksent menneske puster inn rundt 11 000 liter luft hver eneste dag. Kvaliteten på luften vi puster inn kan påvirke helsa vår.

Miljødirektoratet har etablert en nettside om «Luftkvalitet i Norge»¹² hvor helseeffekter, helseråd og forurensningsklasser¹³ beskrives for bl.a. svevestøv (PM_{2,5} og PM₁₀), nitrogendioksid (NO₂), bakkenær ozon (O₃) og svoveldioksid (SO₂).

Forurensningsklassene beskriver hvor forurenset uteluften er, og er fastsatt i felleskap av Statens vegvesen Vegdirektoratet, Helsedirektoratet, Folkehelseinstituttet og Miljødirektoratet.

Det er definert fire ulike forurensningsklasser (lite, moderat, høy eller svært høy luftforurensning) og det er utviklet helseråd til de ulike klassene for befolkningen generelt og for sårbare grupper spesielt som vist i Vedlegg 2.

Grenseverdier for tiltak i forurensningsforskriften

Grenseverdier for svevestøv, PM₁₀ og PM_{2,5}, er fastsatt i forurensningsforskriften kapittel 7 om lokal luftkvalitet¹⁴. Forskriften er hjemlet i forurensningsloven (Lov om vern mot forurensninger og om avfall av 13.6.1981 nr. 6) og bidrar til gjennomføring av EUs direktiver for utendørs luftkvalitet¹⁵. Forurensningsforskriften gir grenser som gjelder for all utendørs luft.

Forurensningskonsentrasjonene i utendørs luft skal ikke overstige grenseverdier gitt i forskriften. I dag er det grenseverdier for gjennomsnittskonsentrasjon for et kalenderår (årsmiddel) av PM₁₀ og PM_{2,5}. Grenseverdiene for PM₁₀ og PM_{2,5} for midling over året ble justert 1.1.2022. For PM₁₀ er det i tillegg en grenseverdi for antall døgn per kalenderår det er lovlig å overskride et bestemt døgnmiddelnivå. I forskriften er det også tatt med tilsvarende krav for CO, NO₂, SO₂, bly og benzen, som vist i tabell 3.1:

¹² <https://luftkvalitet.miljodirektoratet.no/>

¹³ https://luftkvalitet.miljodirektoratet.no/artikkel/artikler/helserad_og_forurensningsklasser/

¹⁴ Forskrift om begrenning av forurensning (forurensningsforskrift) – Del 3 Lokal luftkvalitet

¹⁵ [Europaparlaments- og rådsdirektiv 2008/50/EF om luftkvalitet og renere luft for Europa og Europaparlaments- og rådsdirektiv 2004/107/EF om tungmetaller og PAH](#)

Tabell 3.1 Grenseverdier i forurensingsforskriften

Komponent	Midlingstid	Grenseverdier	Antall tillatte overskridelser av grenseverdi (fra 1.1 2022)
PM ₁₀	Døgn	50 µg/m ³	Grenseverdi for døgn må ikke overskrides mer enn 25 ganger pr. kalenderår
	År	20 µg/m ³	
PM _{2,5}	År	10 µg/m ³	
CO	8 timer	10 mg/m ³	
NO ₂	Time	200 µg/m ³	Grenseverdi for time må ikke overskrides mer enn 18 ganger pr. kalenderår
	År	40 µg/m ³	
SO ₂	Time	350 µg/m ³	24
	Døgn	125 µg/m ³	3
	År og i vinterperiode	20 µg/m ³	
(Bly)	År	0,5 µg/m ³)	
(Benzen	År	5 µg/m ³)	

Forurensingsforskriften pålegger eier av anlegg som bidrar vesentlig til fare for overskridelse av grenseverdiene, å sørge for å gjennomføre nødvendige tiltak for å sikre at de grenseverdier og krav som følger av disse bestemmelsene blir overholdt, samt dekke kostnadene forbundet med gjennomføringen. Miljødirektoratet kan gi pålegg om at flere eiere av anlegg skal samarbeide om gjennomføringen av tiltaksutredning og tiltak.

Luftkvalitetskriterier for svevestøv

Folkehelseinstituttet har utarbeidet en håndbok for kvalitetskriterier for uteluft. Her er det satt luftkvalitetskriterier for 16 av 23 ulike forurensingskomponenter. Hensikten med luftkvalitetskriteriene er å forebygge helseskader av luftforurensning. Kriteriene er satt så lavt at de alle fleste kan utsettes for disse nivåene uten at det oppstår skadevirkninger på helsa.

<https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/>

Folkehelseinstituttet har utarbeidet egne temakapitler for bl.a. følgende komponenter:

- [Svevestøv \(PM₁₀ og PM_{2,5}\)](#)
- [Nitrogendioksid \(NO₂\)](#)
- [Karbonmonoksid \(CO\)](#)
- [Svoveldioksid \(SO₂\)](#)
- [Benzen \(C₆H₆\)](#)
- [Metaller](#)
- [Polysykliske aromatiske hydrokarboner \(PAH\)](#)

Felles for alle disse komponentene er at veitrafikk er en viktig kilde til utslipp av disse stoffene.

Temakapitlene gir et kort sammendrag med fakta om de respektive komponentene, angir de viktigste kildene til utslipp/forurensing samt aktuelle luftforurensingsnivåer, hvilke helseeffekter som følger og en vurdering av luftkvalitetskriterier.

Tabell 3.2 viser de anbefalte luftkvalitetskriteriene fra Miljødirektoratet og Folkehelseinstituttet for svevestøv og noen av de andre komponentene.

Tabell 3.2 Luftkvalitetskriterier

Komponent	Midlingstid	Luftkvalitetskriterium	Luftkvalitetskriterium
		FHI og Miljødirektoratet	WHO's retningslinje ¹⁶ (2021)
PM ₁₀	Døgn	30 µg/m ³	45 µg/m ³
	År	20 µg/m ³	15 µg/m ³
PM _{2,5}	Døgn	15 µg/m ³	15 µg/m ³
	År	8 µg/m ³	5 µg/m ³
O ₃	8 timer	80 µg/m ³	100 µg/m ³
	Maks sesong		60 µg/m ³
NO ₂	Døgn	-	25 µg/m ³
	År	30 µg/m ³	10 µg/m ³
SO ₂	Døgn	20 µg/m ³	40 µg/m ³
CO _x	Døgn	-	4 mg/m ³

3.1.3 Miljøkrav - vannkvalitet

Følgende lover og forskrifter er sentrale premissgivere for arbeidet med og krav til vannkvalitet:

Vannforskriften

(Forskrift om rammer for vannforvaltning)

Gir rammer for fastsettelse av miljømål som skal sikre en mest mulig helhetlig beskyttelse og bærekraftig bruk av vannforekomstene og sikre at godkjente vannforvaltningsplaner revideres og oppdateres

På www.vannportalen.no ligger oversikt over øvrige norske lover og forskrifter som påvirker forvaltningen av vann¹⁷.

Miljømål for overflatevann og grunnvann

Vannforskriften gir rammene for fastsetting av miljømål som skal sikre en mest mulig helhetlig beskyttelse og bærekraftig bruk av vannforekomstene.

Det er definert 3 kategorier for tilstand: moderat, god og svært god tilstand.

Tilstanden skal beskyttes mot forringelse, forbedres og gjenopprettes med sikte på at vannforekomstene skal ha minst:

- God økologisk og kjemisk tilstand i overflatevann
- God kvantitativ og kjemisk tilstand i grunnvann
- Godt potensial og god kjemisk tilstand i sterkt modifiserte vannforekomster

Foringelse er i utgangspunktet ikke tillatt, med mindre unntaksvilkårene i vannforskriften (§§ 9- 12) er oppfylt.

Miljømålene fastsettes i regionale vannforvaltningsplaner, og skal legges til grunn for regionale organers virksomhet og for kommunal og statlig planlegging og virksomhet i vannregionen.

Mer informasjon om regionale vannforvaltningsplaner, miljømål, unntak og helhetlig vannforvaltning finnes på www.vannportalen.no.

¹⁶ WHO global air quality guidelines (2021)

¹⁷ <https://www.vannportalen.no/regelverk-og-foringer/norske-lover-og-forskrifter-som-pavirker-forvaltningen-av-vann/>

3.1.4 Miljøkrav - avfall og deponi

Følgende lover og forskrifter er sentrale premissgivere for behandling av avfall:

[Avfallsforskriften](#)

(Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall)

Kap. 9 omhandler deponering av avfall, og formålet med bestemmelsene er å sikre at deponering av avfall skjer på en forsvarlig og kontrollert måte slik at skadevirkninger på miljøet og menneskers helse forebygges eller reduseres så langt det er mulig.

[Byggeteknisk forskrift \(TEK17\) med veiledning](#)

Kap. 9 omhandler ytre miljø og omfatter bl.a. bestemmelser om helse- og miljøfarlige stoffer i grunnforurensing, naturmangfold og håndtering av bygg- og anleggsavfall. Omtales ikke nærmere her.

[Forurensingsforskriften](#)

(Forskrift om begrenning av forurensing)

Forskrift om begrenning av forurensing (forurensingsforskriften). Omtales ikke nærmere her.

Krav til deponering av avfall og grenseverdier

[Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall \(Avfallsforskriften\)](#)

I § 9-4 er det gitt et forbud mot deponering av visse avfallstyper, bl.a. biologisk nedbrytbart avfall. Det angis at det likevel er tillatt å deponere følgende typer avfall relevant for renhold og støvdemping:

- Gateoppsop
- (Forurenset jord og forurensende muddermasser)
- Ristgods, silgods og sandfangavfall fra avløpsrensaneanlegg
- (Avløpsslam som ikke tilfredsstiller kvalitetskravene for gjødselvarer)

Det er definert 3 kategorier av deponier (§ 9-5) som deponiene skal klassifiseres i:

- Kategori 1: deponier for farlig avfall
- Kategori 2: deponier for ordinært avfall
- Kategori 3: deponier for inert avfall

I § 9-6 angis krav til avfall som tillates deponert på de ulike deponikategoriene. Alt avfall skal behandles før deponering (jf. § 9-3 bokstav i), med mindre behandling ikke kan fremme samfunnsøkonomisk lønnsomme gjenvinningstiltak og redusere helse- og miljøskadene knyttet til avfallet.

Bare farlig avfall og avfall som oppfyller forurensningsmyndighetens kriterier for deponering av farlig avfall, tillates deponert på deponier for farlig avfall. Når avfall mottas på et deponi, skal den som leverer avfall dokumentere at avfallet oppfyller de kriteriene for avfallskvalitet som framgår av deponiets tillatelse.

Deponier for ordinært avfall kan benyttes for avfall som oppfyller forurensningsmyndighetens kriterier for mottak av avfall på deponier for ordinært avfall.

- «Avfall fra gaterengjøring» er i henhold til avfallsforskriftens kap. 11 Vedlegg 1 definert som farlig avfall (kode 20 03 03).
- Avfall som ikke klassifiseres som farlig avfall i henhold til tabellen i avfallsforskriften kap. 11 Vedlegg 1 om den europeiske avfallslisten, kan legges i deponi for ordinært avfall.

Deponier beregnet på inert avfall skal bare benyttes for inert avfall og lett forurensete masser.

Nærmere beskrivelse av kriterier for mottak av avfall på deponi er beskrevet i Vedlegg 3.

3.2 Standard for drift og vedlikehold (R610)

Statens vegvesens retningslinje «R610 Standard for drift og vedlikehold av riksveger» (2022) gir retningslinjer for drift og vedlikehold av riksveger. Standarden angir krav til funksjon og tilstand for arealer og objekter samt krav til utførelse av drift og vedlikehold.

Kravene i R610 til drift og vedlikehold av det enkelte objekt tar utgangspunkt i objektets tiltenkte funksjon. Gjennomføring av drift og vedlikehold i henhold til kravene sikrer at objektets funksjon ivaretas til enhver tid, både på kort og lang sikt. Kravene bygges vanligvis opp med en kombinasjon av funksjonskrav, funksjonsrelaterede krav og tiltakskrav (materialkrav og metode/utførelseskrav).

R610 omhandler renhold spesielt i forbindelse med i følgende tema:

Vegområde

Renhold skal sikre funksjon (friksjon, vannavrenning, synlighet), miljøforhold, universell utforming og estetikk ved fjerning av uønskede og fremmede gjenstander, materialer og belegg.

Renhold skal utføres uten at det medfører støvplage for omgivelsene.

Arealene skal være fri for gjenstander, materialer, belegg og annet avfall, og holdes fri for vegetasjon. Standarden angir tidskrav for gjenoppretting av tilstand ut ifra avvikets alvorlighetsgrad og type veg. Strøsand skal fjernes, krav er differensiert på type veg og g/s-areal.

Trafikkdeler, midtdeler, trafikkøyer og sentraløyer skal også være fri for gjenstander, materialer, belegg og annet avfall som forsøpler eller forårsaker støvplager. På arealer med fast dekke skal strøsand fjernes samtidig med fjerning av strøsand på vegbane (gjelder ikke grusdekke).

Detaljerte krav til renhold er nærmere beskrevet i R610.

Tunnel

Tunnelrenhold skal bidra til positiv opplevelse for trafikantene gjennom å sikre en estetisk tiltalende og sikker tunnel, godt arbeidsmiljø for de som utfører arbeidet i tunnelen samt minst mulig aggressivt miljø og best mulig funksjon for objekter installert i tunnel, blant annet

- Opprettholde god effekt av tunnellys
- Opprettholde god sikt og visuell ledning for trafikantene
- Bidra til lav støvkonsentrasjon i tunnelluften
- Bidra til forlenget levetid for installasjoner og lave driftskostnader ved å fjerne uønskede og fremmede gjenstander, materialer og belegg

For objekter som er montert i tunnelen gjelder krav til renhold gitt for det enkelte objekt i tillegg til kravene gitt for tunnelrenhold. R610 angir at renhold skal utføres i henhold til tilstand etter utdypende kravspesifikasjon, i henhold til krav for enkeltobjekter og med angitte minimumsfrekvenser. R610 stiller krav til ulike typer renhold:

- Helvask (Renhold Hel): omfatter hele tunnelen
- Halvvask (Renhold Halv): som helvask utenom tak og ventilatorer
- Teknisk vask (Renhold Teknisk): kun teknisk utstyr i tillegg til kjørebane og skulder

Rengjøring av kjørebane og skulder med oppsamling av masser skal gjennomføres først ved både hel- og halvvask av tunnel (eller etter spesiell beskrivelse) for å forhindre at løst materiale tilføres overvannssystem og for å bedre driftsoperatørenes arbeidsmiljø.

Det er ikke satt krav til kvaliteten på tunnelrenholdet i R610. Kvalitet skal styres ved å gi spesifikasjoner for metode (beskrivelse av utførelse) eller ved kontroll av tilstand etter utført renhold etter spesiell beskrivelse.

Vegutstyr

Det er også angitt spesifikke krav til renhold for noen objekter. For andre objekter er det angitt krav til funksjon som at de skal være lesbare eller synlige etc., og som indirekte peker på behovet for renhold.

Sideanlegg

Sideanlegg skal være ryddig, hygienisk og estetisk tiltalende. Andre materialer og gjenstander enn det sideanlegget opprinnelig er utstyrt med, skal fjernes. Strøsand skal fjernes på arealer med fast dekke innen angitt tid etter at arealene er fri for snø og is etter vinteren.

3.3 Krav fra andre normaler, retningslinjer og veiledninger

3.3.1 N200 Vegbygging: Rensing av forurenset overvann

Statens vegvesens vegnormal «N200 Vegbygging» er rettet mot alle som planlegger, dimensjonerer og bygger veger, men inneholder også tema som er relevant for renhold og håndtering av overvann fra veg.

Vegnormalen angir at:

Overvann fra veger kan være forurenset, og direkte utslipp kan komme i konflikt med gjeldende lovverk, f.eks. forurensningsloven, forurensningsforskriften, vannforskriften og naturmangfoldloven. Behovet for tiltak/ev. fritak fra tiltak dokumenteres der forurensningsbelastning vurderes opp mot resipientenes sårbarhet og evne til å ta imot det forurensete overvannet.

Metodikk for å fastsette vannforekomstenes sårbarhet er beskrevet i Statens vegvesen-rapporter nr. 578¹⁸ og 597¹⁹, og den baserer seg på sårbarhetskriterier med utgangspunkt i vannforskriften og naturmangfoldloven²⁰.

Behov for rensetiltak skal vurderes ut ifra trafikkmengde (ÅDT) og om utslipp skjer til vannforekomster med middels eller høy sårbarhet.

Ved ÅDT mindre enn 3000 er det liten risiko for biologiske effekter i vannforekomst. Og det er ikke behov for rensetiltak. Overvannet fra vegarealene vil avrenne over vegskulder og filtrere i grunnen.

Ved ÅDT mellom 3000 og 30 000 vil sårbarheten til vannforekomsten være avgjørende for om det er middels til stor risiko for biologiske effekter. Rensetiltak skal benyttes hvis vannforekomsten har middels eller høy sårbarhet. Ved vannforekomster med høy sårbarhet og hvor ÅDT er større enn 15 000 skal rensetiltaket minimum bestå av to trinn.

Ved ÅDT over 30 000 kjt er risiko stor for biologiske effekter i vannforekomsten. Rensetiltak skal benyttes med minimum to trinn, også ved utslipp til kystvann.

Vegnormalen beskriver tiltak for å tilfredsstille følgende funksjonskrav:

- Forurenset overvann fra vegen samles opp og ledes til rensetiltaket.
- Rent overvann fra områder utenfor vegen avskjæres og føres utenom rensetiltaket.

¹⁸ [Statens vegvesen: Vannforekomstets sårbarhet for avrenningsvann fra vei. Metodeuttesting driftsfase og utdypende veiledning. Rapport 578. Oslo: Statens vegvesen, 2016](#)

¹⁹ [Statens vegvesen: Vannforekomstets sårbarhet for avrenningsvann fra vei under anlegg- og driftsfasen. Rapport 597. Oslo: NIVA / Statens vegvesen, 2016](#)

²⁰ [Lov om forvaltning av naturens mangfold](#)

- Rensetiltaket forutsettes å fungere gjennom hele året og kunne tilbakeholde akutte utslipp ved at innløp og utløp er dykket (et dykket utløp stanser flytepartikler og hindrer f.eks. tetting av rørnettets hvis sandfanget blir fullt).
- Ved overbelastning forutsettes renseltaket å føre vann til en trygg flomveg, dimensjonert for $Q_{dim,T}$ (som er dimensjonerende avrenning for returperiode T, m^3/s)²¹.
- Rensetiltak har enkel adkomst for maskinelt utstyr for drift og vedlikehold (f.eks. slamfjerning, vegetasjonskontroll, prøvetaking av vann og slam).

Infiltrasjons/filterløsninger kan kombineres med forsedimentering for å redusere drift og vedlikehold på grunn av partikkelbelastningen.

Rensetiltak i trinn 1 har som primærfunksjon å fjerne partikkelbundne forurensningsstoffer, og dette kan gjøres med enten:

- Naturbasert sedimentasjonsbasseng
- Infiltrasjons-/filterløsning (stedegne eller tilførte masser)
- Teknisk renseltak (lukket basseng, rør m.m.)

Rensetiltak i trinn 2 har som primærfunksjon å fjerne løste forurensningsstoffer, og det kan skje med:

- Infiltrasjons-/filterløsning (stedegne eller tilførte masser)
- Lukket filter (basseng, rør m.m. og tilførte masser)

3.3.2 N500 Vegtunneler: Håndtering av vaskevann, drensvann og miljø

Statens vegvesens vegnormal «N500 Vegtunneler» gjelder for alle typer vegtunneler på offentlig veg. Normalen gjelder for nye tunneler og ved oppgradering av bergsikring, drenering, vann- og frostsikring, automasjon, sikkerhetsinstallasjoner og overvannshåndtering i eksisterende tunneler.

Vegnormalen angir bl.a. krav til håndtering av vaskevann og slam. Tunnelen skal generelt spyles/vaskes så ofte at det ikke kreves spesielle tiltak for å samle opp vannet utenfor tunnelen. Forurensningsloven gjelder for både driftsvann, drensvann og vaskevann dersom utslippene er, eller kan være til skade for miljøet. Det skal søkes tillatelse for slike utslipp. Dersom utslippstillatelsen stiller krav om renseltak skal renseltaket dimensjoneres for å håndtere en helvask av tunnelen/tunnelløpene, og renseløsningen skal minimum utformes for sedimentering av partikler, nedbrytning av såpe og utskilling av olje. Renseløsningen skal også kunne ta imot kjemikalieutslipp fra ulykker som f.eks. fra en tankbilvelt.

Vegnormalen angir at utslipp av drensvann fra tunnel normalt ikke er søknadspiktig, men i områder med bergarter (f.eks. sulfidrike bergarter eller alunskifer) som kan føre til sur/giftig avrenning, skal håndtering og evt. rensing være avklart med forurensningsmyndighetene.

Vegnormalen beskriver også krav til dimensjonerende konsentrasjoner av NO₂, NO, CO og siktforurensning i tunneler som tunnelen skal fungere under.

Det er krav om at alle relevante forhold knyttet til miljø skal kartlegges og innarbeides i en miljøoppfølgingsplan som minimum skal omhandle:

- Støybelastning
- Vibrasjoner
- Utslipp av støv
- Utslipp av vann
- Kontroll med poretrykk og setninger

²¹ N200 Vegbygging, Kap. 2.1.4.2

- Utslipp og avrenning fra deponi og sprengningsmasser
- Konsekvenser av dumping/fylling av sprengningsmasser i vann

For utslipp av gasser og partikler har vegnormalen satt grenser for luftkvalitet samt antall ganger det tillates at kravene overskrides. Luftkvaliteten skal vurderes i henhold til Miljødirektoratets Retningslinjer for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520, uavhengig av hvilken teknisk løsning som velges for utslipp fra tunnelmunninger og ventilasjonstårn.

3.3.3 V520 Tunnelveiledning: Håndtering av vaskevann, dreisvann og miljø

Statens vegvesens veileder «V520 Tunnelveiledning» inneholder veiledende tekst til N500 Vegtunneler. Veiledningen underbygger og utdyper kravene i N500, gir anbefalinger og viser gode løsninger.

Veilederen omfatter noen forhold knyttet til håndtering av tunnelvaskevann, dreisvann samt miljø.

- For rensing av tunnelvaskevann før utslipp til resipient eller kommunalt renseanlegg henvises det til håndbok R765 *Avfallshåndtering* (Utgått).
- For å fortynne det rensede tunnelvaskevannet, anbefales at det ledes ut sammen med rent dreisvann.
- Renseløsningen må bygges med trygg og tilstrekkelig adkomst for vedlikehold, drift og prøvetaking før og etter vask.
- Veiledning om bruk av måleutstyr for kontroll av luftkvalitet (NO₂, NO, CO, PM_{2.5}).

3.3.4 V124 Teknisk planlegging av veg- og tunnelbelysning

Statens vegvesens veileder «V124 Teknisk planlegging av veg- og tunnelbelysning» omhandler teknisk planlegging av veg-, gate og tunnelbelysning, og gir veiledning også på forhold som er relatert til renhold. Krav til veg- og gatebelysning er gitt i vegnormal N100 Veg- og gateutforming. Krav til tunnelbelysning er gitt i vegnormal N500 Vegtunneler.

Det gis veiledning til hvordan luminansnivå i tunnel kan forbedres bl.a. ved å øke lysfluksen fra lysanlegget ved hjelp av mer installert effekt og/eller ved å bedre renholdet av armaturene. Synsforholdene i tunnelen kan også forbedres bl.a. gjennom et godt renhold av vegutstyr og vegger samt å sørge for å holde lufta i tunnelen ren slik at ikke støvpartikler i lufta gir lysspredning og sløringsluminans som visker ut kontrastene og skaper dårlige synsforhold.

Et tunnelysanlegg skal dimensjoneres slik at kravene til gjennomsnittlig luminans og jevnhet er tilfredsstillt selv under de dårligste lysforholdene som oppstår i løpet av belysningens levetid.

Lysreduksjonen som oppstår over tid skyldes flere forhold:

- lyskildens lystilbakegang
- armaturens lystilbakegang på grunn av elding, bl.a. gulning av reflektor og glass
- armaturens lystilbakegang på grunn av tilsmussing innvendig og utvendig
- veggens reduserte evne til å reflektere lyset, særlig på grunn av tilsmussing

Ny tunnelbelysning overdimensjoneres så mye at den tar høyde for en lysreduksjon på minst 15 %. Det vil si at det legges inn en vedlikeholdsfaktor på maksimum 0,85.

Når man skal regne ut vedlikeholdsfaktoren er det viktig at det blir hentet inn opplysninger vedrørende rengjøringsintervaller for tunnelen som helhet i tillegg til rengjøringsintervaller for tunnelarmaturene. For å kunne opprettholde et høyt nok belysningsnivå og trafikksikkerhetsnivå rengjøres tunnelen og belysningsutstyret i samsvar med de forutsetningene som legges til grunn for valg av vedlikeholdsfaktor og for lysberegningene.

Som utgangspunkt for vedlikeholdsfaktor kan følgende eksempler benyttes:

- 0,50 ved lange vedlikeholdsintervaller og materialkvalitet av lav standard
- 0,70 ved normale vedlikeholdsintervaller og vanlig materialkvalitet

Smuss som samles opp etter vask bør kjøres ut av tunnelen slik at ikke gammelt støv virvles opp på nytt og legger seg på armaturene igjen.

Dersom det er installert armaturer som kan dimmes kan lysfluksen reguleres slik at et riktig lysnivå opprettholdes gjennom hele levetiden. Det betyr at belysningen kan nedreguleres når lampene er nye og når armaturene er vasket, slik at det unngås å bruke energi til overbelysning.

Strømbesparelsen blir større ved bruk av LED enn ved bruk av andre lyskilder fordi LED opprettholder lysutbyttet ved nedregulering. De mest avanserte metodene for å opprettholde riktig lysnivå i innkjøringssonen og indre sone vil være basert på luminansmeter inne i tunnelen. Dårlig rengjøring vil da resultere i høyere strømforbruk.

4. Utstyr for renhold og støvdemping

Kapittelet beskriver utstyr som kan brukes ved renhold og støvdemping av veg i dagen, renhold av g/s-veg og for renhold av tunneler for de aktiviteter som inngår i rapporten (se Forord). Rapporten fokuserer i hovedsak på aktiviteter som har betydning for omfang av vegstøv og svevestøv.

Beskrivelse av utstyr deles i følgende kapitler:

- Kap. 4.1 om utstyr for renhold av horisontale flater med fast dekke
- Kap. 4.2 om utstyr for renhold av tunnelhvelv samt teknisk utstyr i tunnelene
- Kap. 4.3 om utstyr for rensk og slamsuging av sandfang og basseng
- Kap. 4.4 om utstyr for støvdemping

Det brukes mye forskjellig utstyr for dette formålet, fra det «enkle» utstyret med en funksjon (f.eks. kosting/feiling) til mere «komplekst» utstyr med mange forskjellige funksjoner for flere typer renhold (f.eks. spyling med høyt og lavt trykk, kosting, kraftig oppsug, filtrering av prosessluft m.m.).

Opplæring og riktig bruk av utstyr for renhold og støvdemping er avgjørende for et godt resultat

Med økende fokus på miljø er det ønskelig at utstyret som skal brukes ved renhold og støvdemping, følger med i utviklingen av mere miljøvennlige kjøretøyer (elektrifisering, hydrogen, andre miljøvennligere løsninger m.m.).

Renhold av veg i dagen omfatter renhold av horisontale flater med fast dekke som kjørefelt, sykkelfelt, kantsteinsklaring, skulder, lomme, fortau, ventereale (busstopp), trafikkøy samt midtdeler og sperrefelt (se Forord).

Utenfor byer og tettsteder, hvor det ikke er problemer med svevestøv, har renholdet et hovedfokus på å fjerne grove masser (strøsand o.l.). I byer og tettsteder og på veier med svevestøvproblematikk er hovedfokuset å fjerne vegstøvet og utføre tiltak for å hindre oppvirling av svevestøv.

Renhold av g/s-veg omfatter renhold av horisontale flater med fast dekke.

Renhold av tunnel omfatter renhold av horisontale flater som kjørefelt, kantsteinsklaring og skulder m.m., og kan i prinsippet gjennomføres med samme utstyr som for veg i dagen, evt. med noen tilpasninger.

Renhold av tunnel omfatter i tillegg renhold av tunnelhvelv (dvs. vegger og tak) og renhold av teknisk utstyr som er montert i og utenfor i forbindelse med tunnelen. Dette renholdet krever annet utstyr som er tilpasset for dette formålet. Renhold av tunnel omfatter også rensk og slamsuging av sandfang og basseng.

Støvdemping med kjemikalier omfatter i hovedsak tiltak på veg i dagen og utføres med utstyr for utlegging av kjemikalier.

4.1 Utstyr for renhold av horisontale flater med fast dekke

Oppsett av maskiner og utstyr varierer mye, og med lokale tilpasninger etter behov og ønske i kontraktene. Det finnes derfor mange varianter av utstyr, her beskrives prinsipielt følgende 3 hovedtyper:

- Feie-/spyleutstyr montert på redskapsbærer (se kap. 4.1.1)
- Mindre feie-/oppsugsmaskiner (se kap. 4.1.2)
- Feie-/spyle-/oppsugsmaskin med høytrykksspyling og oppsug/bredsug i kombinasjon med koster for ulike formål (se kap. 4.1.3)
- Oppsugsmaskin med kraftig oppsug/bredsug og evt. i kombinasjon med koster (uten høytrykksspyling) (se kap. 4.1.4)

4.1.1 Feie-/spyleutstyr montert på redskapsbærer

Det enkleste oppsettet av utstyr for renhold av horisontale flater med fast dekke, er redskapsbærer med roterende kost som koster støv-, sand- og grusmaterialer ut av vegarealet til grøft eller sideterreng, der hvor dette er tillatt²². Dette utstyret vil i hovedsak få med seg den groveste delen av vegstøvet, og vil i liten grad håndtere finstøvet (PM₁₀). Kostene er ofte laget av plastmateriale, men det finnes lite dokumentasjon på hvor mye de slites og hvordan det påvirker omfanget av mikroplast i vegstøvet

Det finnes mange ulike typer koster og leverandører. De vanligste frontmonterte koster har en diameter fra 0,7 til 0,9 meter, og en arbeidsbredde på 2,5 til 3,5 meter.

De roterende kostene kan frontmonteres, sidemonteres eller monteres under på ulike redskapsbærere som f.eks. traktor, lastebil eller hjullaster.



Figur 4.1.1 Eksempel på feiemaskin med roterende kost/feievlase (C. Grindvold AS og Sigurd Stave Maskin AS)

Feiingen kan gjennomføres med eller uten forvanning. Forvanning gjøres for å hindre oppvirvling av støv i forbindelse med kosting. Dersom feiemaskinen ikke er utstyrt med eget opplegg for forvanning, benyttes ofte en egen redskapsbærer med påmontert vanningsanlegg (vanntank, pumpe og spredebom/dyser mm) i tillegg.

Noen av feiemaskinene kan også ha et opplegg for mekanisk oppsamling av feiemassene, hvor kosten(e) børster støvet inn i en beholder enten frontmontert, bakmontert eller med oppsamling på lastebil.

²² Dette er kun tillatt i fyllingsskråninger i naturlige arealer eller der det er spesielt vurdert og godkjent som del av en ytre miljøkartlegging for vegen eller delstrekningen.



Figur 4.1.2 Feiemaskin med kost og mekanisk opsamling (Stave Maskin AS, C.Grindvold AS og Aebi-Schmidt Group)

Bruksområde for utstyret

Utstyret kan monteres på ulike typer redskapsbærere og kan derfor tilpasses til bruk både på vei, gate og på g/s-arealer for opptak av grovt vegstøv/strøsand der det ikke er problemer med PM₁₀.

Bruk av redskapsbærer må tilpasses vekten på utstyret. Redskapsbærer med utstyr må også tilpasses bæreevne og bredde på de arealene som det skal brukes på, spesielt gjelder dette på g/s-arealer.

Utstyret kan i utgangspunktet benyttes hele året når forholdene tillater dette. Ved lave temperaturer må evt. forvanning kuttes ut, og da må gjennomføring vurderes i forhold til støvplager.

Arbeidshastighet i tråd med leverandørens anbefalinger.

4.1.2 Mindre feie-/oppsugsmaskiner

Rengjøring av horisontale flater, spesielt i bystrøk og på g/s-arealer, kan gjennomføres med mindre feie-/oppsugsmaskiner som i større grad er tilpasset krappere kurvatur og trangere passasjer.

Typiske eksempler på mindre elektrifiserte feie-/oppsugsmaskiner med oppsamlerfunksjon er vist nedenfor:



Figur 4.1.3 CityCat V20e (Stave Maskin AS) og eSwingo (Aebi-Schmidt Group)



Figur 4.1.4 Prinsippskisse for små og mellomstore feie-/oppsugsmaskin (Sigurd Stave Maskin AS og Aebi-Schmidt Group)

Kjøretøyene er gjerne utstyrt med 4-hjulsstyring, som gir utstyret gode manøvreringsmuligheter rundt kanter og hjørner.

Utstyret har normale arbeidsbredder i området fra 2,0 til 3,5 m, litt avhengig av om det er montert 2 eller 3 koster. Vanlig radius på kostene er fra 0,8 til 0,9 m. Størrelsen på feiebeholdere kan variere litt, men kan vanligvis romme i størrelsesorden 4-5 m³. Tillatt nyttelast for utstyret varierer også, men ligger ofte i området rundt 5000 kg.

For flere av utstyrsenhetene kan det monteres tilleggsutstyr. Dette kan f.eks. være anlegg for forvanning (vanntank, vannpumpe, spylestang med dyser) i forbindelse med feiing eller håndholdt høytrykkspyler for manuell spyling av arealer og utstyr som ikke kan rengjøres på annen måte.

I noen tilfeller kan utstyret også ha eget anlegg for resirkulering av vann til spyling som gir mulighet for lengre kjørelengde før vanntank må etterfylles.

Utstyr fra ulike leverandører har forskjellige løsninger knyttet til oppsamling av masser, enten ved hjelp av mekanisk oppsamling med bruk av elevator eller gjennom oppsug.

Utstyrene kan i varierende grad ta opp finstøvet (PM₁₀/PM_{2.5}). Noen leverandører har filterløsninger som kan filtrere prosessluften, mens andre igjen er avhengig av å binde vegstøvet til vann gjennom forvanning for å kunne ta opp finstøvet fra veien.

Det finnes nå også utstyr som går på strøm, og som har driftstid på batteri på eksempelvis mere enn 10 timer.

Bruksområde for utstyret

Gode manøvreringsegenskaper gjør dette utstyret spesielt godt tilpasset for bruk i gater og på g/s-arealer med muligheter for feiing/soping i 90° hjørner. Utstyret er spesielt egnet for opptak av grovt støv og strøsand.

Opptak av finstøv (PM₁₀/PM_{2.5}) forutsetter enten forvanning for å binde støvet til vannet eller at utstyret er oppsatt med filterløsning for rensing av prosessluften.

Utstyret kan i utgangspunktet benyttes hele året når forholdene tillater dette. Ved lave temperaturer må evt. forvanning kuttes ut, og da må gjennomføring vurderes i forhold til støvplager.

Arbeidshastighet i tråd med leverandørens anbefalinger.

4.1.3 Feie-/spyle-/oppsugsmaskin

Rengjøring av horisontale flater med fast dekke kan gjennomføres med feie-/spyle-/oppsugsmaskiner med funksjoner for feiing/kosting, høytrykksspyling og oppsamling/oppsuging av støv-, sand- og grusmaterialer som også omfatter den fine delen av vegstøvet (PM₁₀/PM_{2.5}).

Feie-/spyle-/oppsugsmaskiner finnes i alle størrelser og med alle mulige kombinasjoner av egenskaper og funksjoner som kan tilpasses behovet for det aktuelle vegarealet som skal rengjøres.

Noen maskintyper er satt opp med utstyr som dekker alle funksjonene, mens andre maskiner har enten utstyr kun for kosting og oppsug eller utstyr for høytrykksspyling og oppsug.

Kosting og høytrykksspyling skal bidra til å løsne og samle støvet på vegarealet, og transportere det mot munnstykket der støv/vannslam suges inn i maskinens tank som har partikkelfiltre for å hindre videre spredning av svevestøvet.

De største feie-/spyle-/oppsugsmaskinene har mange funksjoner og kan ha utstyr både frontmontert, midtmontert og bakmontert i flere kombinasjoner.

Frontmontert utstyr kan være:

- Fleksibel arm med roterende kost og vanddyser for å feie langs vegkant eller på skulder
- Horisontal spylebom med både høyt- og lavtrykksspyling med mulighet for å endre vinkel på spylebom. Lavtrykksspylingen brukes hovedsakelig til forvanning for å hindre støv ved feiing

Midtmontert utstyr kan være:

- Tverrgående roterende kost med vanddyse
- Roterende sidekost (med tynne stålpinner, justerbar sideveis og med tilt) med vanddyser for feiing langs vegkant/kantstein, noen med teleskopfunksjon for å kunne rekke ut på vegkant/skulder
- Roterende ugrasskost (f.eks. med tykk stålwire) som kan justeres sideveis og med tilt for å komme godt til langs kantstein
- Spylebom med høytrykksspyling under maskin
- Spylebom med høytrykksspyling (bredstråledyser) montert på siden av maskin med hurtigkobling slik at spylebom kan forlenges for spyling av skulder
- Bredstråledyser montert ved sidekoster for spyling inn mot kantstein o.l. (0-300 bar)
- Oppsug (vakuumsystem) enten tverrgående eller knyttet til sidekostene
- Gummiskjermer for å dempe støv fra feiingen

Bakmontert utstyr kan være:

- Bredoppsug i hele kjøretøyets bredde

- Spylebom med høytrykksdyser (bredstråledyser)
- Rotorclean-system med nedsenkbar kasse for høytrykksvasking med roterende spyledyser og oppsug

I tillegg vil det også være påmontert spyletrommel med slange på disse maskinene for manuell spyling enten av arealer/områder som ikke kan nås med maskinen eller av objekter og/eller vertikale flater.



Figur 4.1.5a Eksempler på feie-/spyle-/opsugsmaskiner (Brynhild Snilsberg)



Figur 4.1.5b Eksempler på frontsystem med styrbar frontbørste med vanddyse på bom samt feiesystem midtmontert på bilen (Brynhild Snilsberg)



Figur 4.1.5c Eksempler på bakmontert system med rotorclean med baksug (Brynhild Snilsberg)

Det kan være begrensninger på samtidig bruk av alle funksjoner på de mest komplekse feie-/spyle-/oppsugsmaskinene. Dersom enheten f.eks. har et bakmontert system med høytrykksspyling og oppsug, kan dette utstyret ofte ikke brukes samtidig med det midtmonterte vakuumsystemet for oppsug. Hva som vil være optimal arbeidshastighet ved bruk av ulike funksjoner vil variere, og her vil det være viktig å følge leverandørens beskrivelser og spesifikasjoner, se også kap. 6.2.

Hvilke deler av utstyret som brukes tilpasses det aktuelle behovet på strekningen som skal rengjøres. Dersom renholdet eksempelvis skal omfatte kjørebane med skulder i tunnel kan man renholde ved å spyle, feie og suge opp feiemasser fra skulder og kjørebane med det front- og midtmonterte utstyret. Dersom renholdet derimot kun omfatter kjørebane, kan man bruke det bakmonterte utstyret til å høytrykksspyle og suge opp feiemassene.

Bruksområde for utstyret

Feie-/spyle-/oppsugsmaskiner finnes i alle størrelser, fra de små og kompakte maskinene for renhold av gater og g/s-arealer med krapp kurvatur og smale bredder, til de store maskinene som i større grad brukes på større vegger.

Arbeidshastighet må tilpasses spesifikasjoner fra leverandørene, og vil også være avhengig av hvilke funksjoner som benyttes.

Utstyret kan brukes i områder med PM₁₀-problematikk, forutsatt at maskinene har filtrering av prosessluft eller at støvet bindes i vann for at det ikke skal gå med prosessluften ut i fri luft igjen.

4.1.4 Oppsugsmaskin med vakuumsug

Oppsugsmaskin med vakuumsug kan brukes til å fjerne støv som ikke sitter fast på horisontale vegoverflater. Dette utstyret kan være spesielt aktuelt å bruke i de kalde periodene om vinteren, siden bruk av vann ikke inngår. Oppsugsmaskinen er utstyrt med partikkelfilter for filtrering av prosessluften før utslipp til friluft.

Oppsugsmaskin er bl.a. brukt i Trondheim²³ med utstyr som hadde kraftig vakuumsug (opp til 1600 kg sugekraft) og effektive filtre for fjerning av partikler fra utluft ned til 2,5µm (PM_{2.5}-filter). Renholdet ble der gjennomført med en arbeidshastighet på 10-15km/t og en arbeidsbredde på 2,5m.



Figur 4.1.6 Spylesugemaskin med høytrykksspyling og oppsug (Brynhild Snilsberg)

²³ Statens vegvesen-rapport nr. 348 Driftstiltak mot svevestøv i Trondheim kommune 2018

Bruksområde for utstyret

Utstyret kan brukes til renhold av horisontale arealer med fast dekke som kjørefelt, sykkel felt, kantsteinsklaring, skulder, lomme og sperrefelt på veg og gate i dagen samt av kjørebane og kantsteinsklaring i tunnel.

Utstyret kan brukes hele året uavhengig av temperatur og fukt på vegbanen siden det ikke brukes vann.

Utstyret rengjør kun i maskinens bredde, og det kan derfor være vanskelig å få rengjort tett inntil vertikale flater som kantstein, mur, støyskjerm, vegg o.l.

4.2 Utstyr for renhold av tunnelhvelv samt teknisk utstyr i tunnelene

Kapittelet omfatter beskrivelse av utstyr for renhold av:

- Tunnelhvelv (vegger og tak) (se kap. 4.2.1)
- Teknisk utstyr i tunnelene (se kap. 4.2.2)

4.2.1 Utstyr for renhold av tunnelhvelv

Tunnelhvelv kan ha ulik utforming og overflater som krever ulike metoder og utstyr for å holdes rene. Aktuelle typer tunnelhvelv kan f.eks. være:

- Hvelv av betongelementer
- Hvelv av nettarmert sprøytebetong
- Hvelv av kontaktstøpt vann-/frosstsikringshvelv med membran
- Hvelv av tunnelduk (som f.eks. Giertsen-duk)
- Hvelv av stålplater

Tunnelhvelv kan også bestå av råsprengt fjell i deler av tunnelene, og i noen tunneler har man gitt betongelementene mere glaserte fronter med bruk av marmorstein eller fliser for å bedre det estetiske uttrykket samt for å forenkle renholdet.

Vegnormal «*N500 Vegtunneler*» gir krav om at tunneler skal sikres mot vann og is, og angir aktuelle typer tunnelhvelv (vann- og frosstsikringskonstruksjoner) som kan brukes.

I den enkelte tunnelen kan det være kombinasjoner av ulike typer hvelv brukt i ulike deler av tunnelen, og i den praktiske gjennomføringen av renholdet må valg av utstyr (og metode) ta hensyn til dette, se nærmere om dette i kap. 6.3. Ulike typer tunnelhvelv forutsetter tilpasset utstyr (og metode) for renhold.

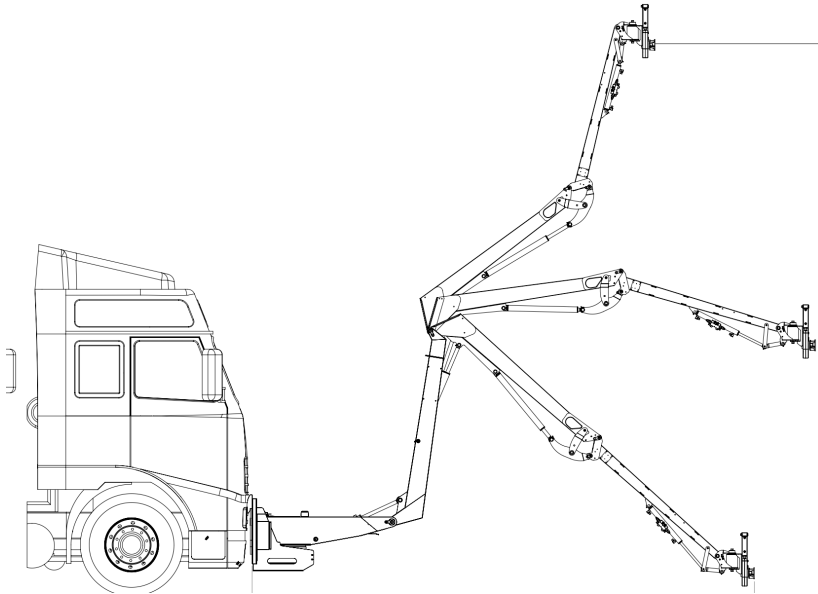
For renhold av tunnelhvelv brukes det i hovedsak to metoder:

- Mekanisk rengjøring med roterende kost med eller uten opplegg for spyling
- Spyling med bruk av spylelanse med ulike typer dyser

Mekanisk rengjøring med roterende kost, som innebærer at det er fysisk kontakt mellom kost og tunnelhvelv, kan gjennomføres både med og uten integrert opplegg for spyling med vann. Det kan benyttes ulike typer kost (plastkost, mikrofibremsler, m.m.) som er tilpasset type hvelv samt med og uten vaskemidler.

Spylelanse for høytrykksspyling av tunnelhvelv kan være utstyrt med enten roterende dyser eller med bredstråledyser tilpasset type hvelv som skal rengjøres. Spyling kan også gjennomføres med lavt trykk.

Det benyttes en redskapsbærer med fleksibel arm hvor kost eller spylelanse kan påmonteres. Figur 4.2.1 viser typisk eksempel på en slik fleksibel arm.



Figur 4.2.1 Prinsippskisse for fleksibel arm montert på redskapsbærer (Veimas)

Der bruk av såpe er tillatt og aktuelt, må det også benyttes utstyr for såpelegging.

Utstyr for såpepålegging

Såpepålegging kan utføres med en såpebil. Bilen består av en redskapsbærer med høytrykkssystem som kan bære vanntank, tank for såpe, og som har påmontert en langtrekkende fleksibel arm med slanger og med monterte dyser eller en såpelanse i enden for spredning av vann og såpe på tunnelhvelv.

Typisk eksempel på redskapsbærer med fleksibel arm og såpelanse er vist i Figur 4.2.2 (se også kap. 4.2.2).



Figur 4.2.2 Såpebil med såpelanse (Brynhild Snilsberg og Dagfin Gryteselv)

Maskiner som benyttes til renhold av tunnelhvelv kan også ha separat såpetank og vanntank hvor det blandes automatisk med et justerbart blandingsforhold (f.eks. 1:10), dermed kan samme enhet benyttes både til såpepålegging og renhold.

Mekanisk rengjøring med roterende kost

Dette kan være redskapsbærer med påmontert fleksibel vaskearm med tunnelvaskekost med eller uten opplegg og dyser for spyling med vann, som vist i Figur 4.2.3a og b.



Figur 4.2.3a Tunnelvaskebil med vaskearm med roterende kost (Dagfin Gryteselv)

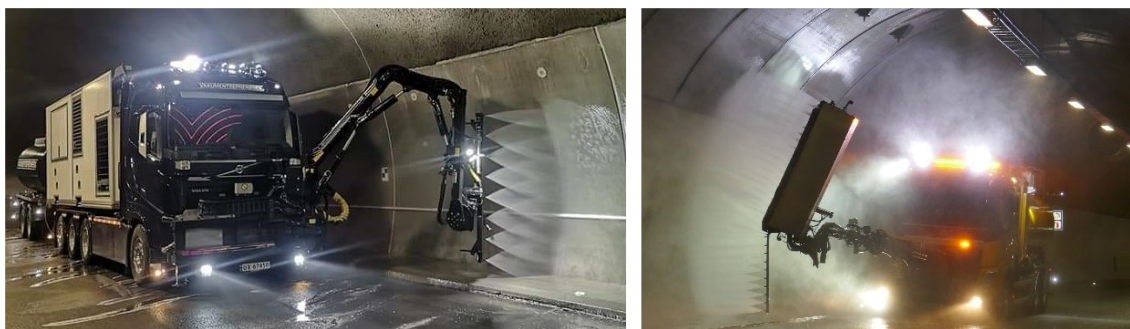
Det finnes ulike typer koster som kan være aktuelle for vask av tunnelhvelv (plastkost, mikrofinerremser, polerbørste mm.). Det må velges type kost som ikke skader tunnelhvelv og tunnelutstyr montert i tunnelen.



Figur 4.2.3b Eksempler børster. Børste for Giertsen duk (S.Risa AS) og poleringsbørste for glatte overflater (Dagfin Gryteselv)

Vask med spylelanse med dyser

Dette kan være redskapsbærer med påmontert fleksibel vaskearm med spylelanse med bredstråledyser eller roterende dyser som vist i Figur 4.2.4a.



Figur 4.2.4a Tunnelhvelvvaske m/ teleskoparm og spylelanser med høytrykksdyser (Vakumentrepreneren/Harald Olav Kalvøy og Brynhild Snilsberg/Dagfin Gryteselv)

Det kan vaskes med både høyt og lavt vanntrykk.

Spylelansen finnes i mange størrelser med varierende bredde og antall dyser.

Det kan nyttes ulike typer dyser ved vask av tunnelhvelv, både lavtrykksdyser og høytrykksdyser er aktuelle for ulike typer tunnelhvelv. Dysene kan også være roterende dyser som kan spyle med ulike vinkler mot underlaget, eller det kan være bredstråledyser som dekker overlappende arealer når de monteres i rekke.

Enhet med supplerende vanntank

I tunneler hvor det ikke er anledning til å etterfylle vann, må vann enten medbringes i egen tank eller så må man etterfylle på nærmeste aktuelle kilde. Se nærmere om tilgang på vann i kap. 5.3.



Figur 4.2.4b Enhet med supplerende vanntank (Thomas Hauan Lamo)

4.2.2 Utstyr for renhold av teknisk utstyr i tunnel

Renhold av teknisk utstyr i tunnel omfatter rengjøring av sideplasserte og overhengende skilt, bommer inklusive belysning, kjørefeltsignaler, nødstasjoner med utstyr, dører, kameraer, belysningsarmatur/kabelbru, vifter, buffere m.m.

Renholdet kan gjøres på ulike måter og med ulike typer utstyr, men arbeidet omfatter normalt følgende oppgaver:

- Såpepålegging
- Mekanisk rengjøring (manuelt og/eller maskinelt)
- Spyling med lavt vanntrykk eller høyt vanntrykk (med kaldt eller varmt vann)

Det legger seg mye støv og skitt spesielt på oversiden av det installerte utstyret (som f.eks. kabelbruer og lysarmaturer), og det er viktig at utstyret er så fleksibelt at det også kan legges på såpe og spyle installasjonene fra oversiden. I de tilfeller hvor det er kort avstand mellom kabelbru og heng(taket) i tunnelen kan det være utfordrende å få vasket tilstrekkelig på oversiden av lysarmaturene og kabelbrua. Utstyret monteres på en lang, fleksibel arm med rekkevidde over eller

rundt de aktuelle installasjonene slik at dysestrålene kan peke fra alle sider mot objektene som skal rengjøres.

Utstyr for såpepålegging

Såpepålegging utføres med en såpebil, se nærmere beskrivelse i kap. 4.2.1.

Den fleksible armen må være så fleksibel at utstyret kan legge såpe både på over- og underside av det tekniske utstyret.



Figur 4.2.5 Eksempel på utstyr for pålegging av såpe (Brynhild Snilsberg)

Utstyr for mekanisk rengjøring

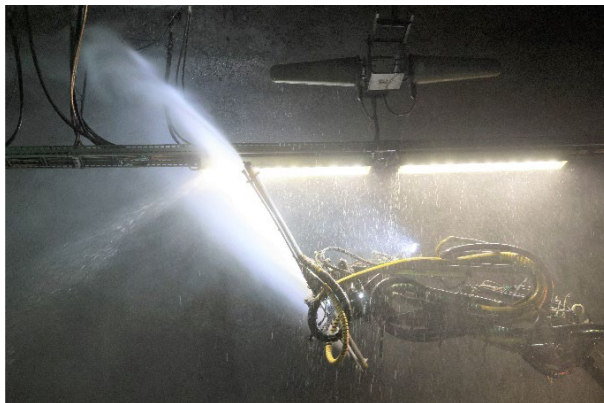
Mekanisk rengjøring av teknisk utstyr i tunnel kan gjennomføres med manuell kosting, vasking og tørking av teknisk utstyr.

Utstyr for spyling av teknisk utstyr

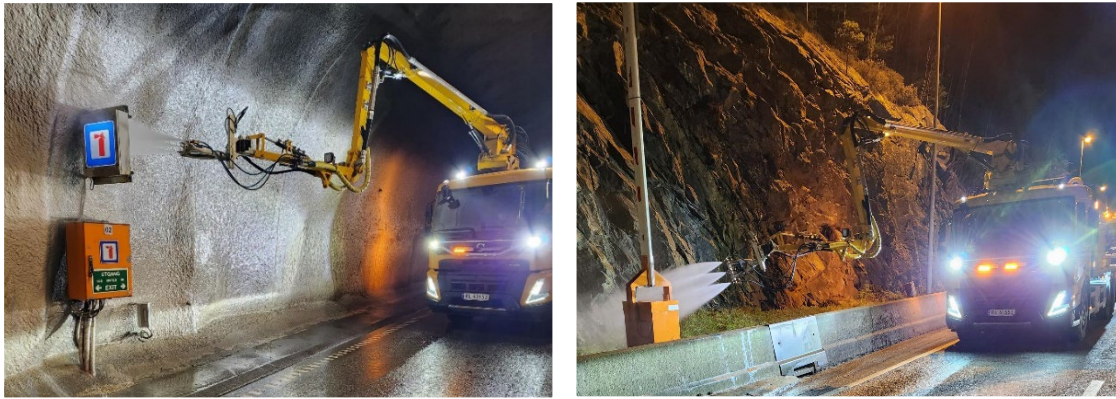
Et typisk eksempel på utstyr som brukes til teknisk vask i tunnel er Uniarm 700 og Uniarm1500:



Figur 4.2.6a Spyling av teknisk utstyr (S.Risa AS)



Figur 4.2.6b Spyling av teknisk utstyr (Ole Kristian Kjosbakken, Brynhild Snilsberg)



Figur 4.2.6c Spyling av teknisk utstyr (Mesta AS)

Spyling av det tekniske utstyret kan gjennomføres både med lavt og høyt trykk. Ved bruk av høyt trykk er det viktig at utstyret brukes riktig med hensyn til avstand mellom dyse og objekt samt at trykket er tilpasset tåleevnen til det utstyret som skal rengjøres samt effekten av vaskingen. Utstyrets IP-grad angir utstyrets evne til å tåle vann, støv og evt. andre fremmedlegemer. Tillatt spyletrykk må avklares i forhold til spesielle regler for de berørte installasjoner i tunnelen.

Det kan også vaskes både med kaldt og varmt vann. Varmt vann vil kunne gi bedre effekt av rengjøringen, men det forutsetter at maskinen har tilgang til oppvarmet vann.

Det kan også nyttes en liten lastebil for teknisk vask, som vist i figuren under. Enheten kalles ofte for en «teknisk vaskebil» og er bl.a. utstyrt med høytrykkspyler og varmtvannstank. Enheten kan nyttes til vask av teknisk installasjon på vegg, som eksempelvis tverrslagsdører, rømningsveiskilt, fartsgrenseskilt og brannskap. Enheten er smidigere enn de store «vaskebilene» og har større fleksibilitet i forhold til å komme til. Personell som vasker står bak på lemmen og spylor mot installasjonene.



Figur 4.2.6d Eksempel på «teknisk vaskebil» som brukes til teknisk vask (Ole Kristian Kjosbakken)

Alternative metoder

Det er gjort noen forsøk med bruk av tørris som en alternativ metode uten bruk av vann og vaskemiddel for renhold av teknisk utstyr i tunneler (slik som dør, skilt, vifte, kamera, lys, etc). Se nærmere om dette i rapporten «Metodeutvikling av tunnelvask²⁴».

4.3 Utstyr for rengjøring og tømning av sandfang og basseng

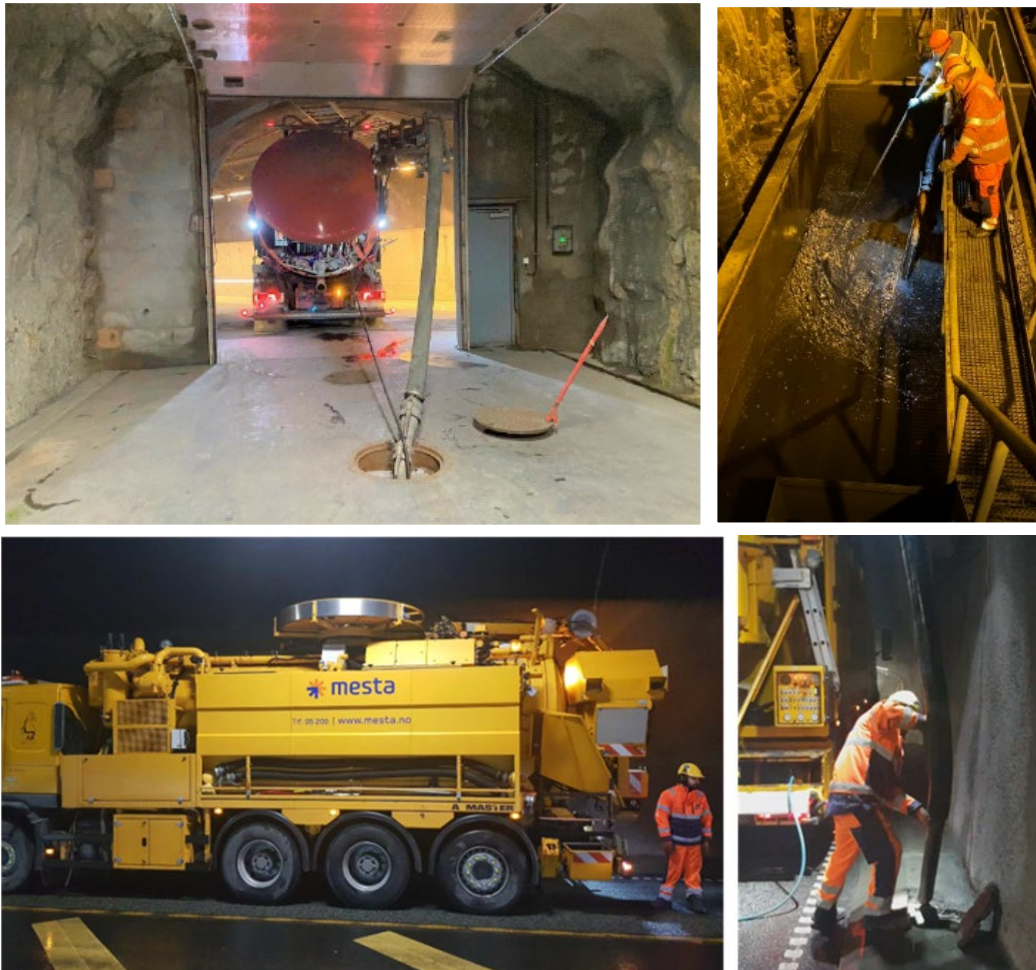
Rens og slamsuging av sandfang og basseng (oppsamlings-/sedimentasjons-/rensebasseng) omfatter følgende oppgaver:

- Slamsuging av sandfang og basseng
- Spyling og rengjøring av sandfang og basseng

²⁴ [Metodeutvikling av tunnelvask \(Multiconsult 2019\)](#)

Ved rensk og slamsuging av sandfang og basseng benyttes det slamsugebil med spyletrommel.

Slamsugebilen bør være utstyrt med spyletrommel (og egen vanntank), slik at man kan spyle både sandfang og basseng slik at massene kan bearbejdes og muliggjøre oppsug. Dette utstyret brukes også til å spyle og rengjøre sandfang og basseng etter at slamsuging er utført.



Figur 4.3.1 Utstyr for rensk og slamsuging av sandfang og basseng (Thomas Hauan Lamo og Multiconsult²⁵)

Ved slamsuging av basseng kan bassenget enten tømmes via slange fra slamsugebil direkte til basseng gjennom adkomstør eller ved å koble slange til et montert «sugerør» plassert i tunnelvegg ved adkomstøren (f.eks. med tilkobling av typen NOR-kobling).

Størrelsen og kapasiteten på slamsugebilene varierer. En vanlig slamsugebil for tømming av sandfang har typisk en slamtank på 10-12 m³ og en spylepumpe med kapasitet på 50-60 liter/min. Dersom slamsugebilen også har tilhenger kan kapasiteten økes med 15-20 m³ før enheten må tømmes.

Figur 4.3.2 viser eksempel på levering av masser til godkjent deponi.

²⁵ Rapport Metodeutvikling av tunnelvask Multiconsult (2019)



Figur 4.3.2 Deponering av slammasser på godkjent deponi (Trondheim Bydrift)

4.4 Utstyr for støvdemping

Det nyttes forskjellige typer utstyr for utlegging av kjemikalier for støvdempingsformål.

Det mest vanlige er å bruke en spredder på en redskapsbærer med dyser eller tallerkenspreder som sprer kjemikalier (saltløsning) på kjørebanelen bak kjøretøyet. Bruk av justerbare dysespredere har vist seg å være mere effektiv enn tallerkenspredere for å få lagt kjemikalie på riktig sted og med riktig mengde der hvor støvet ligger inn mot midtdeler og langs vegkant og kantstein.



Figur 4.4.1 Eksempel på utstyr for støvdemping (Brynhild Snilsberg)

Utstyret kan også ha sidemonterte dyser for å spre kjemikalier ut til hver side av redskapsbæreren.

Det er også utviklet utstyr med dysebom i tillegg for maksimal spredning og fleksibilitet i utleggingen.

Trondheim kommune bruker kombispreedere for dette formålet med tallerkenspreder for utlegging bak kjøretøyet samt dysespredere (4 stk flatstråledyser på hver side) for utlegging på sideområdene av kjøretøyet. En av enhetene har i tillegg fått montert en 2,5 m bred dysebom bestående av 3 flatstråledyser som kan legge ut løsning i 3 m bredde. Ved bruk av alle dysene er det mulig å dekke en bredde på opptil 11 m (2-3 kjørefelt), men dette er vanskelig å gjennomføre i praksis pga. til søling av trafikk under utlegging.

Bruksområde for utstyret

Utstyret kan brukes for spredning av kjemikalier på veger, fortau og sideområder i områder med mye finstøv (PM₁₀) fra vegstøv.

Det anbefales ikke benyttet brukt i tunneler pga. kjemikalienes (saltløsningens) korrosive virkningen på utstyr og installasjoner.

5. Planlegging

Kapitlet gir en oversikt over de viktigste forholdene som det må tas hensyn til ved planlegging av renhold og støvdemping, inkludert forhold som påvirker omfanget av støv samt oppsummering a kunnskap om hvor støvet legger seg på og langs veg, gate og tunnel.

5.1 Omfang av vegstøv og hvor det legger seg

5.1.1 Forhold som påvirker omfang av vegstøv

For å planlegge og gjennomføre renhold og støvdemping er det viktig å ha oversikt over hvilke forhold som påvirker omfanget av støv som produseres og legges igjen på vegen og i vegens omgivelser, og som vil påvirke både omfang av og frekvens på renhold av veg, gate og tunnel.

Tabell 5.1.1 angir de viktigste forholdene, utover kjøring på bar veg (uten snø- og isdekke), som påvirker omfanget av støv og skitt og dermed renholds- og støvdempingsbehovet:

Tabell 5.1.1 Viktige faktorer som påvirker mengde vegstøv

Forhold	Påvirkningsparametere
Trafikkmengde og sammensetning	Antall kjøretøyer, andel lette/andel tunge (færre kjøretøy og mindre andel tunge gir lavere partikkelutslipp) Alder på kjøretøy (lavere partikkelutslipp på nye biler) Andel el- og gassdrevne kjøretøy (fossilfrie kjøretøy slipper ikke ut eksos, men er ofte tyngre)
Dekk og piggdekkandel	Andel piggfrie vinterdekk (piggfrie dekke gir mindre slitasje på asfalt) Type piggdekk (kraft mot underlag, antall pigger, vekt av pigg, mm) Lengde piggdekkseason
Vegdekke	Slitasjemotstand mot nedknusing og abrasjon/sliping Type asfalt, steinmateriale, steinstørrelse og bindemiddel Tilstand vegdekke
Fartsnivå	Kjørehastighet (påvirker både slitasje og oppvirvling av støv)
Klima og værforhold (nedbør, temperatur, mm)	Nedbør kan vaske/fjerne støv og føre det til grøft, rensebasseng eller resipient Slitasje øker ved fuktig kjørebane (kilder angir 2-6 ganger mer ved fuktig kjørebane) ^{26,27, 28}
Vinterdriftsstrategi	Strøing med sand: Mengde og sammensetning av strøsand (kilde til svevestøv) Salting (slitasje øker ved våt kjørebane)
Veggeometri (kurvatur,	Slitasje ved nedbremsing, akselerasjon og kanalisering av trafikken

²⁶ Skoglund, R. and Uthus, N. (1994): Oppsummering av slitasjeproblematikken i Sør-Trøndelag. STF61 F94025, SINTEF Vegteknikk: Undersøkelser på våt vegbane ga 5 ganger større slitasje enn tørr vegbane.

²⁷ Bakløkk, L. J. (1997): Piggdekkslitasje på vegnettet – utviklingstrekk. STF22 A97516. SINTEF Bygg og miljøteknikk: Slitasjen er 2-6 ganger større på våt vegbane enn tørr vegbane.

²⁸ Bakløkk, L. J., Horvli, I. and Myran, T. (1997): Piggdekkslitasje og støvutvikling. Status - Litteraturstudie. STF22 A97509. SINTEF Bygg og miljøteknikk, Vegteknikk: Flere undersøkelser har vist at slitasjen er 2-6 ganger større på våt vegbane enn tørr vegbane.

Forhold	Påvirkningsparametere
stigning/bakker, veggbredde mm	
Andre lokale kilder	Omfang av støv og skitt fra andre lokale virksomheter og kilder (kilde til svevestøv) Lokal industri, bygg- og anleggsvirksomhet, forbrenningsanlegg, havneanlegg m.m
Langtransportert forurensing	Omfang av luftbåren forurensing fra andre land, skipstrafikk m.m.

Forholdene blir nærmere utdypet i de påfølgende avsnittene.

Trafikkmengde og sammensetning av kjøretøyparken

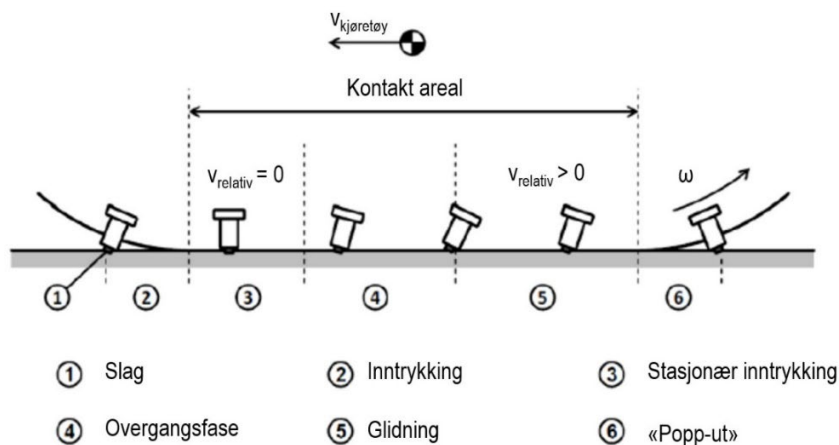
Trafikkmengde på vegen og dens sammensetning av lette og tunge kjøretøyer har direkte innvirkning på mengde svevestøv som produseres både i form av slitasjepartikler fra vegdekke, slitasjepartikler fra ulike deler av kjøretøyene (bildekk, bremses, m.m.) samt fra eksosutslipp. Redusert trafikkmengde vil være blant de viktigste tiltakene for å redusere mengde vegstøv.

Mengde eksosutslipp er avhengig av kjøretøyparkens sammensetning og alder. Partikkelfiltre blir stadig bedre, og kjøretøyparken fornyes. Eldre biler har høyere partikkelutslipp enn nyere biler, tynge kjøretøyer har større partikkelutslipp enn lettere kjøretøyer. Kjøretøy med lavt forbruk av drivstoff har lavere utslipp enn kjøretøy med høyere drivstofforbruk. Eksosutslipp og organiske partikler fra uforbrent drivstoff reduseres år for år på grunn av strengere krav til utslipp (euro-krav), mer effektive motorer og bedre renseteknologi. Andelen el- og gassdrevne biler har stor betydning for det totale utslippet, og andelen øker raskt i Norge. Elbiler som regenererer strøm, sparer bremseskiver med 2/3 av slitasje, og reduserer dermed utslippet fra denne kilden. Det finnes også noen «motkrefter» til denne utviklingen, gjennom at det er en tendens til at kjøretøyene blir større (vekt), at de har større motorkraft og større dekkdimensjoner.

Dagens kjøretøy har redusert partikkelutslippet med om lag 90 prosent i forhold til eldre kjøretøy (før 2009). Dette gir målbare effekter på mengde svevestøv og på luftkvalitet.

Dekk og piggdekkandel

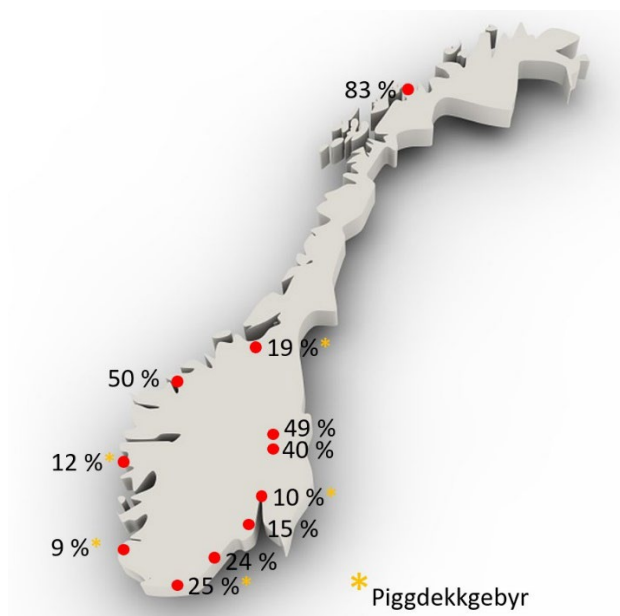
Omfang av svevestøv fra slitasje av asfaltdekke vil være avhengig av piggdekkandelen både på tunge og lette kjøretøyer, hvilke typer piggdekk som benyttes med antall, type og vekt av pigger samt hvilken kraft de virker på underlaget med. Det er krav til hvor stor kraft piggen kan ha mot underlaget, antall pigger, utforming og vekt av piggen og hva som er lovlig periode å bruke piggdekk i (piggdekk sesong). Figur 5.1.1 viser hvordan pigger sliter på vegdekket både når piggen treffer vegdekket (1), når den «sliper» vegdekket (3-5) og når den løftes opp fra vegdekket igjen (6):



Figur 5.1.1 Piggdekkslitasjens ulike faser²⁹

Piggdekk sliter mye på bar asfalt, og støvproblemene er derfor størst om høsten og våren samt i periodene gjennom vinteren hvor vegen er bar. Det er store klimavariasjoner i Norge og lengden på vinteren vil derfor variere fra noen få måneder til mere enn halve året på ulike steder. Om vinteren kan vegstøvet delvis være bundet av snø, is og fukt.

Andel piggdekk i byer i Norge er vist i figur 5.1.2 (2020-tall). Piggdekkene er hovedårsak til asfaltslitasje som kan gi høye støvverdier spesielt på kalde og tørre dager. Innføring av piggdekkavgift er et effektivt virkemiddel for å øke piggfriandelen. I figuren vises byer med piggdekkgebyr med gul stjerne.

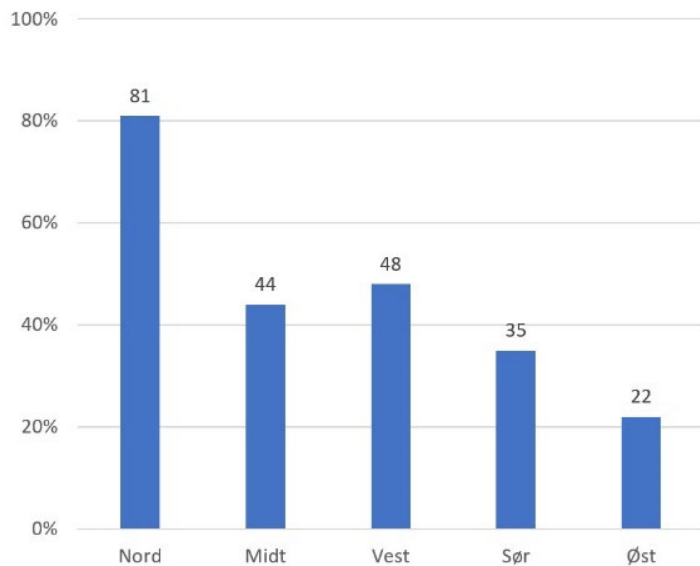


Figur 5.1.2 Piggdekkandel (%) i byer og kommuner i Norge (2022-tall)³⁰

Figur 5.1.3 viser tilsvarende piggdekkandel i de gamle regionene (2019-tall):

²⁹ Gültlinger, J; Gauterin, F; Bandau, C; Schlittenhard, J; Wies, B. 2014 Investigation of Road Wear caused by Studded Tires. Tire Science and Technology. 2014. Vol. 42, 1, pp. 2-15

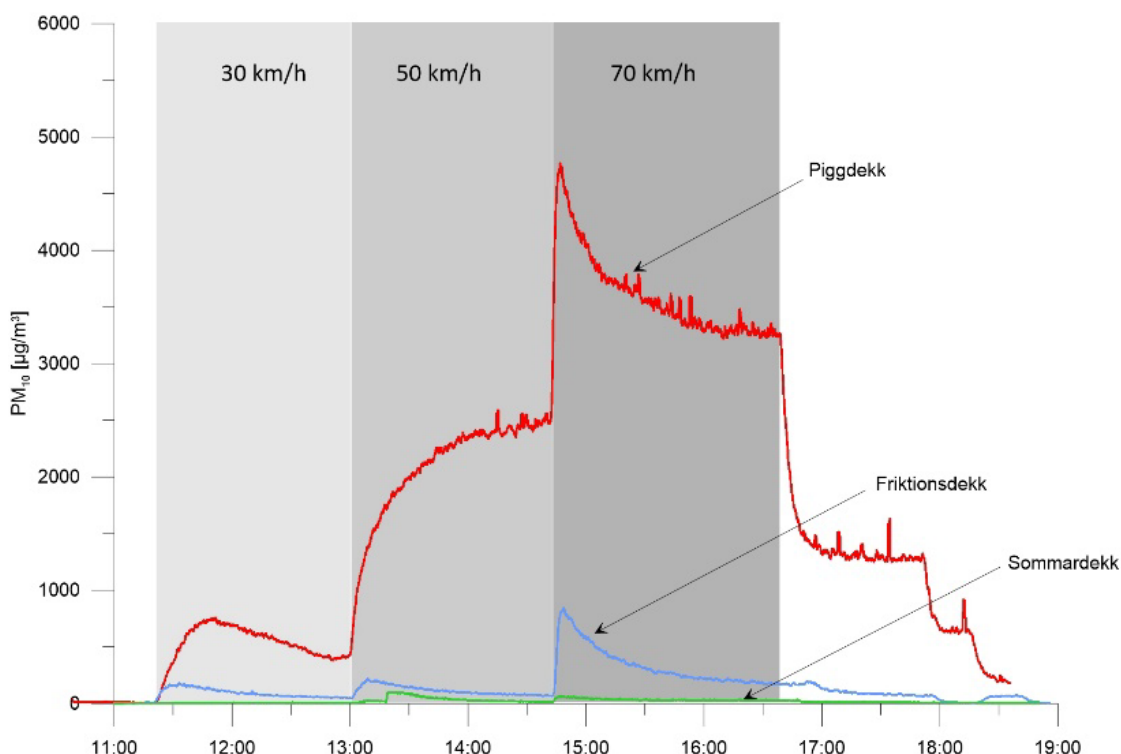
³⁰ [Piggdekk telling Statens vegvesen](#)



Figur 5.1.3 Piggdekkandel (%) i ulike deler av Norge (2019-tall)³¹

Piggfrie dekk sliter lite på asfalten (i NORDTRIP-modellen er forholdet satt til 1/40 av piggdekk-slitasje).

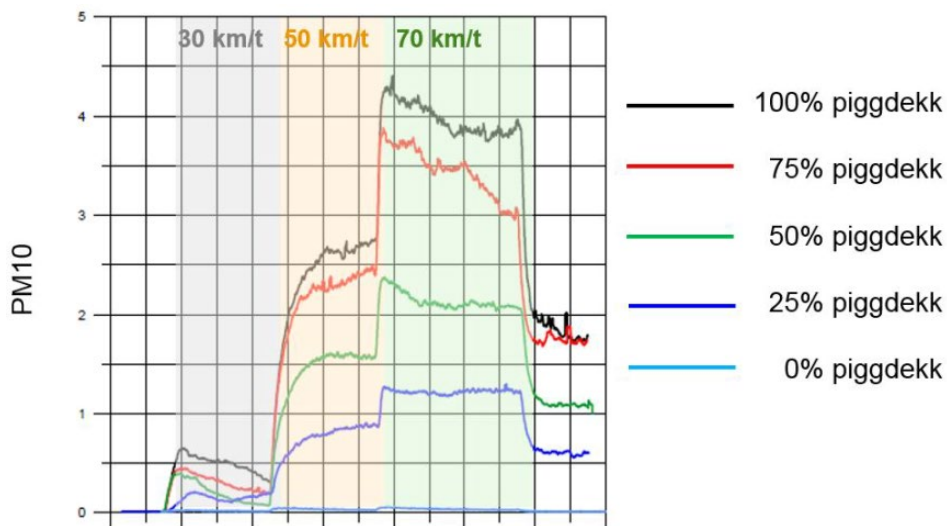
Asfaltslitasjen og PM10 konsentrasjonen øker når piggdekkandelen og kjørehastigheten øker. Kjørehastigheten har stor betydning for slitasje og oppvirvling av støv. Figurene 5.1.4-5 er hentet fra svenske undersøkelser som viser dette.



Figur 5.1.4 Produksjon av PM10 fra piggdekk, piggfrie vinterdekk og sommerdekk³²

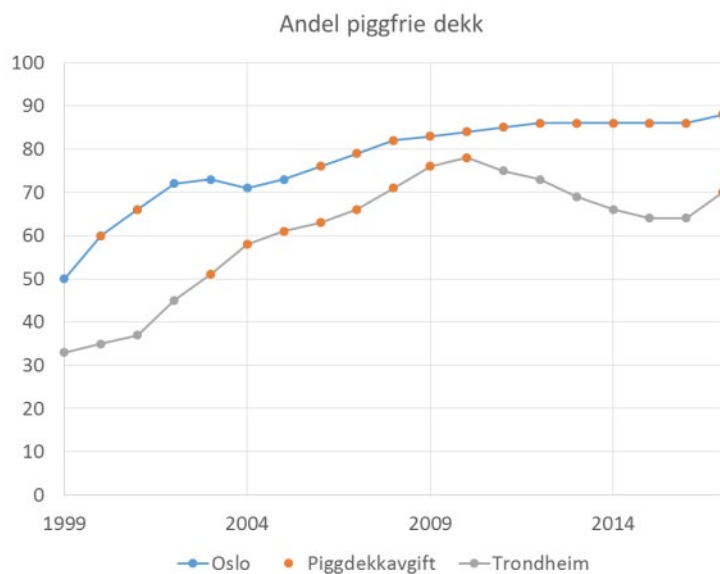
³¹ Statens vegvesen-rapp nr. 348, Vedlegg 1, Fig.13

³² GUSTAFSSON, M., BLOMQVIST, G. & JONSSON, P. 2008. Road dust and air quality in Sweden. Fourth national conference on surface transportation weather: seventh international symposium on snow removal and ice control technology, June 16-19, 2008, Indianapolis, Indiana. Washington DC: Transportation Research Board, TRB.



Figur 5.1.5 Produksjon av PM10 ved ulike piggdekkandeler og kjørehastigheter³³

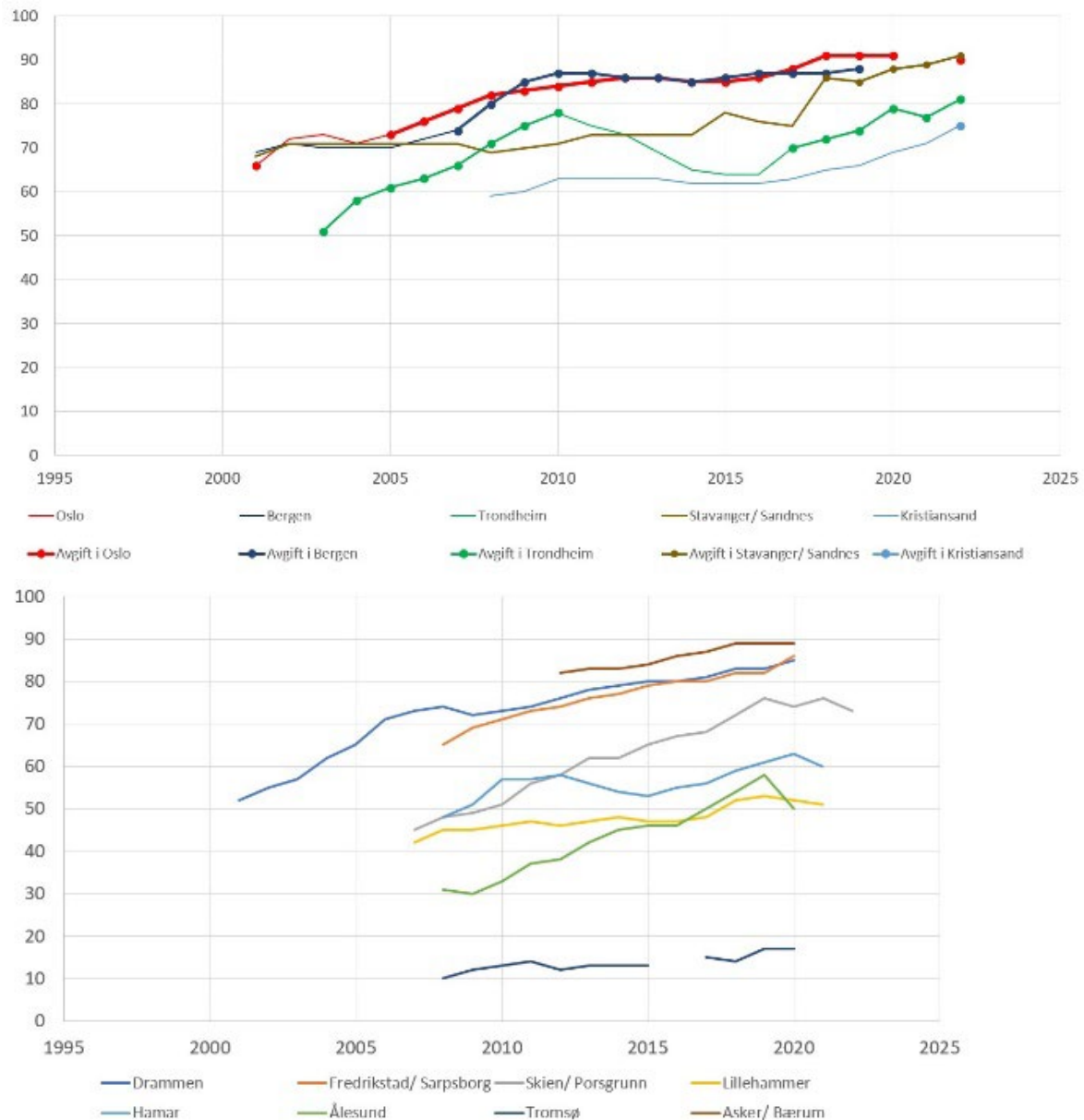
Innføring av piggdekkavgift har vært et effektivt virkemiddel for å øke andel piggfrie vinterdekk bl.a. i Oslo og Trondheim, se utviklingen i andel piggfrie dekk som vist i figur 5.1.6 sett i sammenhengen med hvilke år man hadde innført piggdekkavgift.



Figur 5.1.6 Andel piggfrie vinterdekk i Oslo og Trondheim fra 1999-2017 (Statens vegvesen-rapport 348)

Figur 5.1.7 viser utviklingen for noen flere byer i Norge med og uten piggdekkavgift.

³³ GUSTAFSSON, M., BLOMQVIST, G., GUDMUNDSSON, A., JONSSON, P. & SWIETLICKI, E. 2011. Vægbelægningars damningsbenågenhet. VTI rapport 711. Linköping: Statens väg- och transportforskningsinstitut.

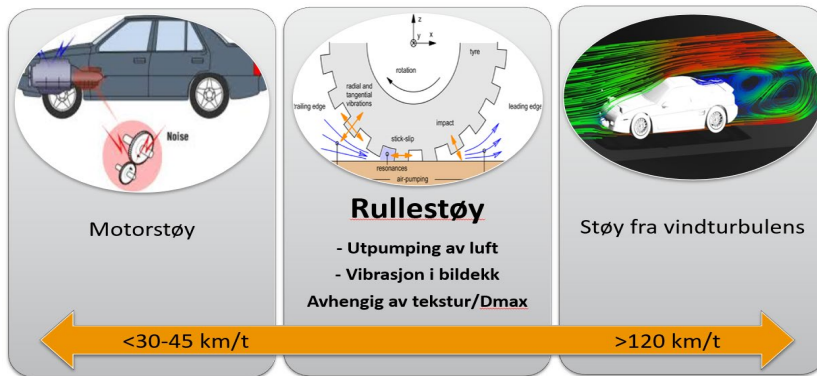


Figur 5.1.7 Andel piggfrie vinterdekk i norske byer fra 1999-2022 med og uten piggdekkavgift (Karl Idar Gjerstad)

Vegdekke

Omfang av vegstøv er også avhengig av hvor bestandig asfaltdekket er mot piggdekksslitasje. Asfaltdekker med god slitasjemotstand mot nedknusing og abrasjon/sliping gir mindre mengde vegstøv/svevestøv. Her spiller flere forhold inn som type asfalt, valg av steinmateriale, steinstørrelse, andel grovt materiale (>4mm) og bindemiddel.

Generelt kan man si at for å redusere piggdekksslitasjen bør man velge den mest slitesterke asfalttypen, bruke et steinmateriale som har god motstand mot nedknusing (kulemølleverdi), stor øvre steinstørrelse og høy andel av stor stein (> 4mm). Men dette må balanseres i forhold til støypromatikk, da bruk av asfaltdekker med store steinstørrelser kan gi konflikt med støy, særlig ved hastigheter større enn 35-45 km/t som figur 5.1.8 viser. Med slitesterke steinmaterialer blir den totale støvmengden mindre, men mengden svevestøv reduseres ikke i like stor grad fordi de fleste slitesterke steinmaterialer er finkornete (finkrystallinske).



Figur 5.1.8: Hvordan skapes støy? (Doreen Siebert, basert på Sandberg, U. & Ejsmont, J.A., Tyre/Road Noise Reference Book, INFORMEX Ejsmont & Sandberg Handelsbolag, Kisa, Sweden, (2002))

Asfalten består av omtrent 95 % stein og 5 % bituminøst bindemiddel. Jo høyere trafikkmengde jo strengere krav settes til asfalten. Tidligere brukte man spesifikk piggdekkslitasje, SPS-verdier, for å beregne slitasjen i gram bortslitt asfalt en personbil med piggdekk forårsaket per kjørte kilometer.

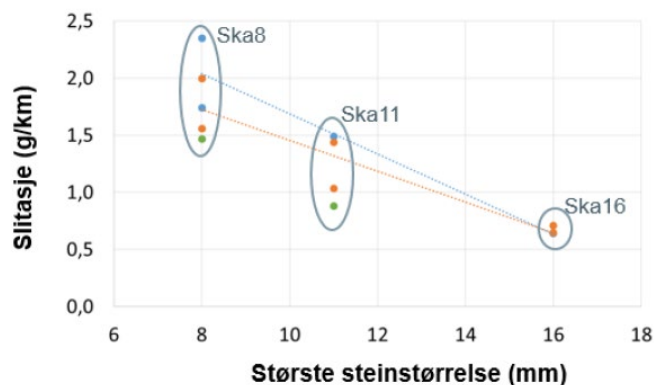
Tabell 5.1.2 viser typiske slitasjeverdier for en personbil med piggdekk for ulike asfalttyper.

Tabell 5.1.2 Typiske slitasjeverdier for en personbil med piggdekk (Statens vegvesen rapport 348, Vedlegg 1, Fig. 15)

Asfalttype	Piggdekkslitasje (g/km)
Skjelettasfalt (Ska)	5 – 10
Topeka (Top)	< 15
Asfaltbetong (Ab)	15 – 20
Drensasfalt (Da)	18 – 25
Asfaltgrusbetong (Agb)	15 – 30

Tunge kjøretøy som kjører med piggdekk antas å tilsvare ca. 5 personbiler, og tunge kjøretøy med kjettinger tilsvarer ca. 20 personbiler.

Figur 5.1.9 viser hvordan steinstørrelse virker inn på piggdekkslitasjen. Asfaltdekker med større steinstørrelse har langt mindre slitasje, målt som g/km, enn asfaltdekker med mindre steinstørrelser. Forsøket er gjennomført med bergarter av meget god kvalitet. N200 angir krav til kulemølleverdi (AN) mindre enn 7 for vegger med den høyeste trafikkmengden.



Figur 5.1.9 Asfaltslitasje avhengig av steinstørrelse (VTI rapport 711³⁴ og Statens vegvesen-rapport 348, Vedlegg 1, Fig. 17)

³⁴ GUSTAFSSON, M., BLOMQVIST, G., GUDMUNDSSON, A., JONSSON, P. & SWIETLICKI, E. 2011. Vægbelæggningars damningsbenågenhet. VTI rapport 711. Linköping: Statens väg- och transportforskningsinstitut.

I Trondheim er det gode erfaringer med bruk av skjelettasfalt med stor steinstørrelse 16 mm (Ska16) og med bruk av slitesterkt steinmateriale.

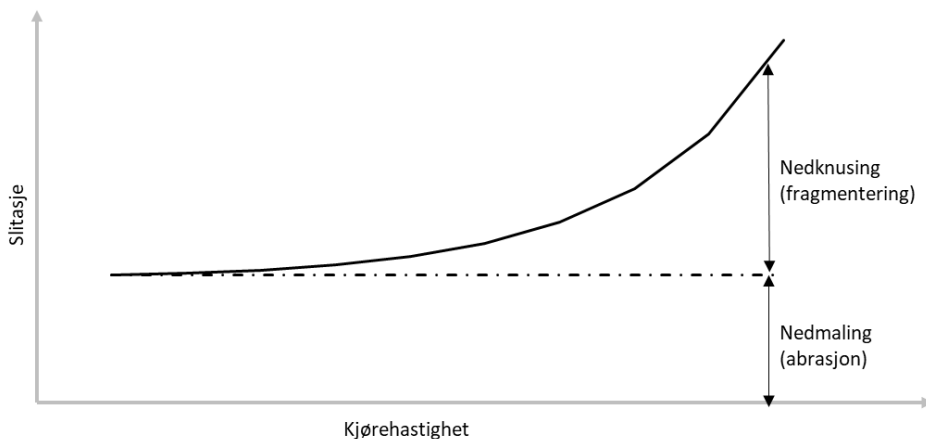
Asfaltdekkets tilstand vil også kunne påvirke mengde støv som ligger i vegen. Dype spor og sprekker gjør det vanskeligere å rengjøre vegbanene, og spesielt ved bruk av kraftig oppsug kan man miste en del av sugekraften, og dette kan føre til at det blir en del vaskevann igjen i vegbanen som kan inneholde mye finstøv som trafikken kan virvle opp igjen etter opptørking.

Fartsnivå

Fartsgrense, og dermed vegens fartsnivå, har betydning både for mengde eksosutslipp (høyere forbruk av drivstoff), vegdekkeslitasje og ikke minst for oppvirvling og forflytning av støvet som ligger i kjørebane og i vegens sideområde.

Piggdekk fører til høyere slitasje av vegdekke enn piggfrie vinterdekk. Slitasjen øker ved høyere kjørehastighet, tyngre kjøretøy og større dekkdimensjoner.

Piggdekksslitasjen kan deles inn i to komponenter: nedmaling (abrasjon/sliping) og nedknusning. Ved lave kjørehastigheter dominerer slipeeffekten, men når kjørehastigheten øker vil piggkraften og nedknusningen bli større, se figur 5.1.10.



Figur 5.1.10 Slitasje som funksjon av kjørehastighet (Statens vegvesen rapport 348, Vedlegg 1, Fig. 18)

Hvis kjørehastigheten senkes i bymiljø vil man redusere slitasjen samtidig som oppvirvlingen av støv fra kjøretøyene også reduseres, se figur 5.1.5 over.

NILU/TØI har gjennomført vurderinger av nytte/kost av å implementere miljøfartsgrense i Oslo³⁵ som viser at det er samfunnsøkonomisk lønnsomt å sette ned hastigheten.

Fuktig vegdekke

Vegdekkeslitasjen øker ved fuktig vegdekke, fuktig vegdekke slites 3-5 ganger mere enn et tørt vegdekke³⁶. Klima- og værforhold med nedbør og temperatur som bidrar til våt vegbane om vinteren påvirker omfang av svevestøv i veger og gater.

Nedbør som regn vil imidlertid også ha en positiv effekt ved at det vasker overflaten og fører støvet til veggrøft, rensebasseng eller til resipient og samtidig reduserer støvplagene og forbedrer

³⁵ [Costs and benefits of implementing an Environmental Speed Limit in a Nordic city](#)

³⁶ Statens vegvesen rapport 348 (Vedlegg 1, side 31)

luftkvaliteten preventivt ved at fukten binder vegstøvet til vegdekket slik at det ikke virvles opp i luften.

Valg av vinterdriftsstrategi vil også kunne ha betydning i denne sammenhengen. Veger som saltes vil oftere være fuktige og dermed mere utsatt for asfaltslitasje.

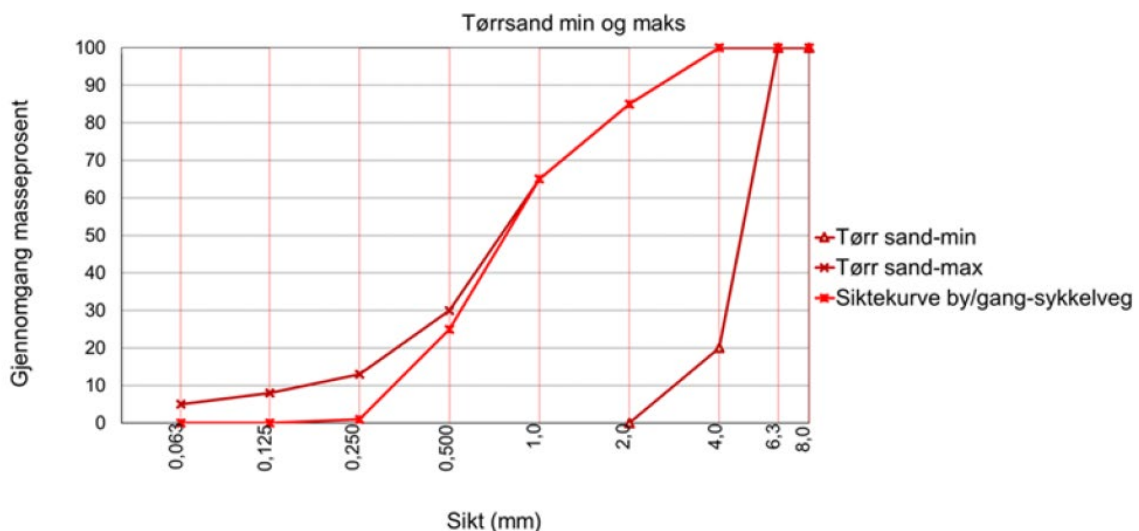
Bruk av strøsand

Strøsand kan være en stor kilde til svevestøv og bruken bør begrenses i byområder med dårlig luftkvalitet/høye konsentrasjoner av PM₁₀, både på veg og fortau.

Strøsand knuses ned av trafikken til mindre partikler samtidig som den virker som et slipemiddel på asfalten. Bruk av strøsand kan dermed akselererer slitasjen uansett om man kjører med piggfrie dekk eller piggdekk.

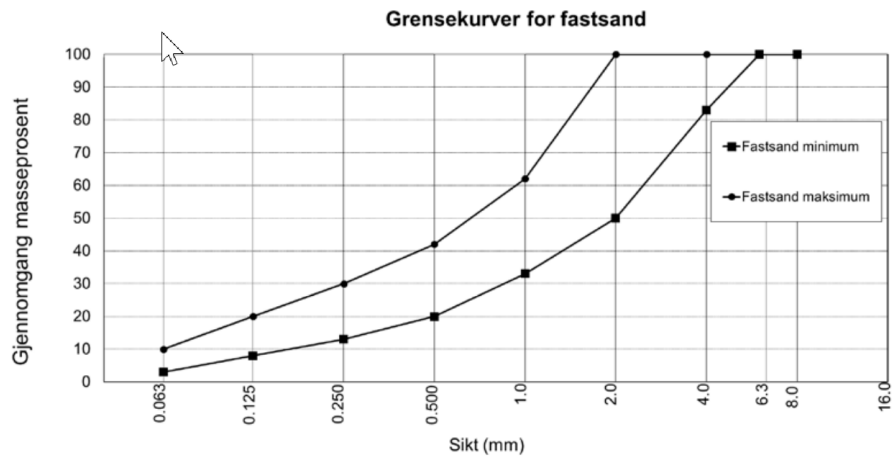
Tiltak for å redusere støvproblemet kan være å fjerne finstoffet i sanden slik at man hindrer oppvirvling av støv. I tillegg bør det brukes et sterkt strømaterial som har god motstand mot nedknusning, selv om Statens vegvesen har ikke krav om styrkeegenskaper for strøsand.

Nye krav til strøsand er innført i Statens vegvesen avhengig av bruksområde som vist i figur 5.1.11, hvor man stiller strengere krav til finstoffinnholdet for strøsand som skal brukes i områder med svevestøvproblematikk som i by og på gang- og sykkelveg. Materialet mindre enn 0,25 mm (250 µm) fjernes fra massene. Tilsvarende krav er også innført i driftskontrakter for fylkeskommunene.



Figur 5.1.11 Krav til grensekurver for strøsand avhengig av bruksområde (Statens vegvesen-rapport 348 samt håndbok R763, kap. D2-ID9300c)

Strøing med fastsand benyttes som strømetode en rekke steder. Fastsand er en strømetode hvor varmt vann tilsettes sand ved utstrøing på veg. Ved minusgrader i vegbanen vil sanden feste seg og skape en høyere friksjon sammenlignet med strøing med tørrsand. Sand som skal brukes til dette formålet har krav til grensekurver for kornfordelingen som innebærer en større andel finere stoff, som vist i figur 5.1.12:



Figur 5.1.12 Krav til grensekurver for fastsand (Håndbok R763, kap. D2-ID9300c)

På veger og i områder med svevestøvproblematikk og hvor det er aktuelt å bruke fastsand-metoden i forbindelse med strøing om vinteren, bør det tas hensyn til svevestøvproblematikken når valg av metode skal fastlegges.

Veggeometri

Veggeometri vil påvirke omfanget av støvproduksjon. Spesielt vil endring av hastighet (akselerasjon og nedbremsing) gi økt slitasje og mer vegstøv, dette gjelder veger med mye kurvatur og/eller stigninger/bakker, kryss, rundkjøringer, akselerasjonsfelt mm. Smale vegbredder kan også bidra til at trafikken «kanaliseres» i spor med økt slitasje som resultat.

Bidrag til svevestøv fra andre kilder

I tillegg til det svevestøvet som er trafikkrelatert, så kan det også komme bidrag fra andre lokale, nasjonale og internasjonale kilder.

Veger med støvproblematikk ligger ofte i eller nært byer og tettsteder som foruten store trafikkmengder også har andre aktiviteter som bidrar til svevestøvproduksjonen. Dette kan være luftutslipp og støv fra lokale virksomheter som industri, bygg- og anleggsvirksomhet, massetransport, massedeponier, forbrenningsanlegg, havneanlegg samt fra private hus og bygninger.

Langtransportert, luftbåren forurensing fra andre land og regioner og skipstrafikk mm. kan også bidra til svevestøvkonsentrasjoner og dårlig luftkvalitet.

Aktuelle tiltak for å redusere svevestøv utover renhold og støvdemping

Foruten renhold og støvdemping av veg, gate og tunnel så er det en rekke typer tiltak som vil kunne bidra til å redusere omfang av svevestøv og som kan sees i sammenheng med gjennomføring av renhold og støvdemping.

Svevestøv fra eksos reduseres generelt gjennom tiltak som bidrar til at utslippene fra bilparken reduseres (effektive motorer, renseteknologi, partikkelfiltre, økt andel el-biler eller biler på biogass/naturgass m.m.). Det kan stilles krav til det utstyret som skal gjennomføre drift og vedlikehold på vegnettet, herunder også for renhold og støvdemping.

Svevestøv fra vegdekkeslitasje kan reduseres gjennom følgende typer tiltak:

- Øke andel av piggfrie dekk gjennom innføring av piggdekkgebyr i de områdene som har svevestøvproblematikk. Avgiften kan brukes til å finansiere økte kostnader ved vinterdrift og vegvedlikehold inkludert renhold og støvdemping. Det kan også vurderes å innføre piggdekkrefusjon som en panteordning ved bytte fra piggdekk til piggfrie dekk.
- Bruke en asfalttype med steinstørrelse som har god motstand mot piggdekkslitasje
- Redusere kjørehastighet på utvalgte veier om vinteren (miljøfartsgrense)
- Minimere bruk av strøsand der det er problemer med svevestøv, samt fjerne finstoffet i strøsandene (materiale mindre enn 250 mikrometer) og bruke et strømateriale med større motstand mot nedmaling og nedknusing
- Fjerne snødeponi/brøytakanter med mye støv før snøen smelter og støvet virvles opp i luften
- Alle tiltak som gir en generell trafikkreduksjon (overgang fra privatbil til kollektiv, sykkel og gange etc.)
- Bedre styring gjennom bruk av nyere metoder, teknologi og beslutningsstøtte, og gjennom det gjennomføre rett tiltak til rett tid med bruk av salt for å redusere fuktig kjørebane (hurtigere optørrking)

5.1.2 Hvor legger støvet seg?

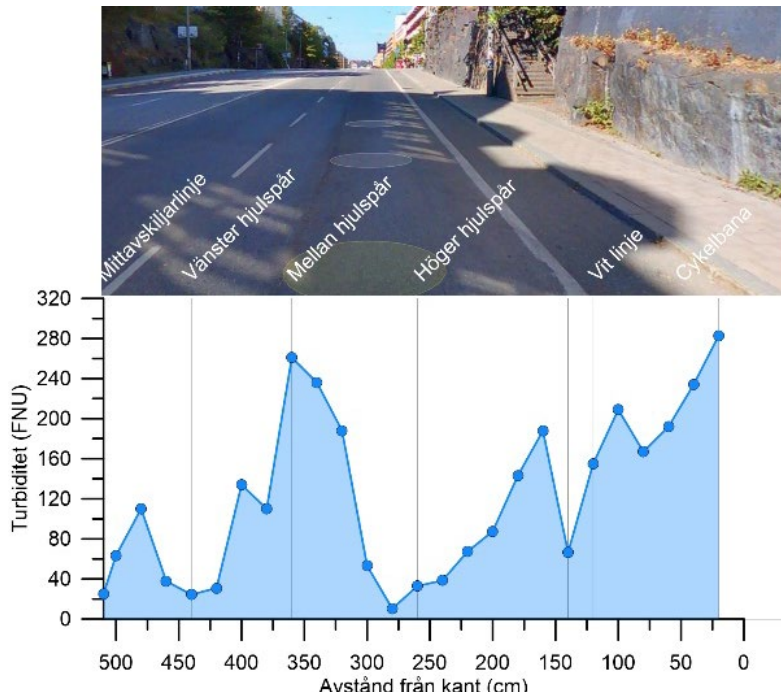
Statens vegvesen har gjennomført uttesting av metoder og utstyr for renhold av veg og tunnel over flere år. Resultatene fra dette arbeidet viser at for å få et best mulig resultat er det viktig å bruke

metoder og utstyr som kommer til der støvet akkumuleres, eller som kan løsrive og flytte støvet slik at det er tilgjengelig for renholdsmaskinen.

Gjennom ulike renholdsforsøk er det kartlagt hvor støvet legger seg i tverrprofilen på vegen.

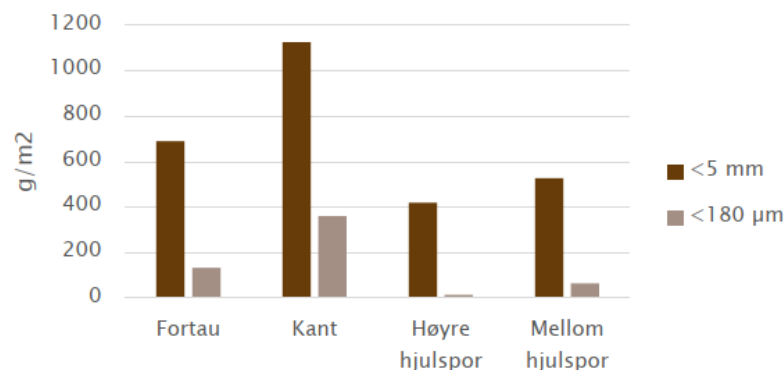
Det største støvdepotet ligger i vegkanten og spesielt inn mot kantstein der dette finnes. Det ligger også noe støv mellom hjulsporene og mellom kjørefelt og inn mot midten av vegen. Mengde støv er minst i selve hjulsporene hvor turbulensen og støvoppvirvlingen fra trafikken er størst.

Asfaltdekker med grov tekstur har større støvpotensiale enn asfaltdekker med finere tekstur, ved at støvet i større grad blir liggende igjen i tekturen til asfaltdekket. Figur 5.1.13 under viser en typisk fordeling av vegstøvet i vegens tverrprofil.



Figur 5.1.13 Typisk fordeling av vegstøv i vegens tverrprofil³⁷

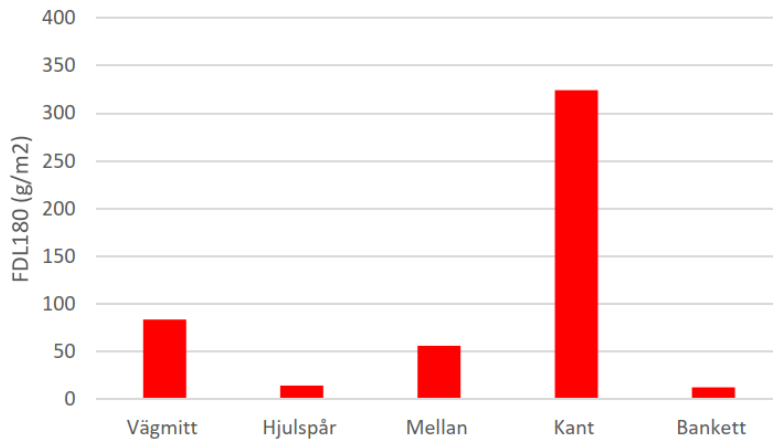
Figur 5.1.14 under viser et annet eksempel fra gate med både total støvmengde (< 5mm) og finstoffmengde (< 0,18 µm). Figuren viser at det er mest vegstøv langs vegkant og på fortau, og at forskjellene er størst for det fineste vegstøvet.



Figur 5.1.14 Typiske mengder støv (< 5mm/< 0,18µm) i Haakon VII gate i Trondheim (Statens vegvesen-rapport 534)

³⁷ GUSTAFSSON, M., BLOMQVIST, G., JÄRLSKOG, I., LUNDBERG, J., NISKA, A., JANHÄLL, S., NORMAN, M., ENEROTH, K. & JOHANSSON, C. 2019. Optidrift : optimerad vinter- och barmarksdrift för bättre luftkvalitet. VTI rapport 1004. Linköping: Statens väg- och transportforskningsinstitut.

Figur 5.1.15 under viser tilsvarende en typisk fordeling for en tunnel.



Figur 5.1.15 Typiske mengder støv (< 0,18µm) i Strindheimtunnelen i Trondheim³⁸

Den lave mengde støv på skulder (bankett) forklares med at skulder i denne tunnelen er av betong med glatt overflate som sannsynligvis hindrer akkumulering av støv.

Undersøkelser gjennomført i Strindheimtunnelen i Trondheim viser flere interessante forhold med hensyn til hvor støvet er i tunnelen og hvordan det varierer over året. Det var større finstoffmengde (< 0,18 µm) i tunnelen i vinterhalvåret enn i sommerhalvåret (40-80%). Tilsvarende var det også større total støvmengde (< 5mm) i tunnelen i vinterhalvåret (20-30%). Det var en tendens til at støvmengden var større i begge endene av tunnelen enn midt i tunnelen. Selv om støvmengden var større om vinteren, var variasjonene i veggfargen mellom de samme årstidene mye mindre. Veggfargen var mørkest (mest skitten) i starten av tunnelen. Tabell 5.1.3 under viser variasjonene gjennom tunnelen med hensyn til støvmengde og veggfarge.

Tabell 5.1.3 Gjennomsnittlig støvmengde og veggfarge i Strindheimtunnelen i Trondheim (Statens vegvesen-rapport 729)

		120 m (g/m ²)	650 m (g/m ²)	1250 m (g/m ²)	1850 m (g/m ²)	2450 m (g/m ²)
Støvmengde	Finstoff	185	198	98	101	223
	Totalt	1298	1168	947	1104	1612
Veggfarge		40 %	26 %	28 %	28 %	29 %

Det var en tendens til at det samler seg mest finstoffmengde og totalstøv ved venstre kant, og mere støv i venstre kjørefelt enn det i høyre kjørefeltet. Tabell 5.1.4 viser dette.

Tabell 5.1.4 Gjennomsnittlig støvmengde i Strindheimtunnelen i Trondheim (Statens vegvesen-rapport 729)

Støv- mengde	Tid på året	Venstre kant (g/m ²)	Venstre hjulspor (g/m ²)	Mellom hjulspor (g/m ²)	Høyre hjulspor (g/m ²)	Veg- midt (g/m ²)	Venstre hjulspor (g/m ²)	Mellom hjulspor (g/m ²)	Høyre hjulspor (g/m ²)	Høyre kant (g/m ²)
Finstoff- mengde	Vinter	117	20	55	21	54	17	52	11	55
	Sommer	119	12	21	12	12	4	13	7	38
Total støv- mengde	Vinter	754	232	537	259	464	199	507	230	471
	Sommer	675	234	333	220	224	142	271	179	324

³⁸ JÄRLSKOG, I., BLOMQVIST, G., GUSTAFSSON, M. & JANHÅLL, S. 2017. Utvärdering av städmaskiners förmåga att reducera vägdammförrådet i gatu- och tunnelmiljöer : En fältstudie i Trondheim 2016. VTI rapport 953. Linköping: Statens väg- och transportforskningsinstitut.

Det var også en tendens til at veggfargen var litt mørkere (dvs. mere skitten) på høyre vegg enn venstre vegg i tunnellopene som tabell 5.1.5 viser:

Tabell 5.1.5 Gjennomsnittlig veggfarge i Strindheimtunnelen i Trondheim (Statens vegvesen-rapport 729)

Tid på året	Venstre vegg	Høyre vegg
Vinter	24 %	29 %
Sommer	26 %	31 %

I forbindelse med renholdsforøkene som ble gjennomført i Strindheimtunnelen³⁹, ble det også undersøkt hvordan støvet bygget seg opp i tunnelen mellom to vegbanerengjøringer. Lokale forhold ser ut til å ha en stor betydning for hva som blir målt på vegbanen. Det var en tendens til at det ble målt mere støv ved fuktig/våt vegbane enn ved tørr vegbane. Mulige årsaker kan være økt asfaltlitasje når asfalten er fuktig samt at mindre støv virvles opp. Høy luftfuktighet bidrar også til av vegstøvet i større grad holder seg på vegbanen. Kjøretøy som bringer med seg skitt utenfra tunnelen kan også bidra til dette resultatet. Resultatet av målingene viste at støvoppbyggingen varierte en del fra punkt til punkt i tunnelen, trolig grunnet forflytning/meddrag av støvet og/eller lokale forhold som temperatur og fuktighet. Om sommeren var det svært liten forskjell i støvmengde fra dag til dag.

5.2 Vegnett med begrensninger

I arbeidet med planlegging av hvordan renhold og støvdemping på det aktuelle vegnettet kan gjennomføres, bør det klarlegges hvilke deler av vegnettet som har restriksjoner eller andre begrensninger som vil kunne gi evt. føringer for hvordan renholdet kan gjennomføres på de ulike delene av vegnettet.

Strekninger og arealer med fysiske begrensninger som kan gi føringer for valg av metode og utstyr må kartlegges, og kan eksempelvis omfatte begrensninger knyttet til:

- geometrisk utforming av vegsystemet, spesielt kurvatur, stigningsforhold m.m.
- bæreevne, gjelder spesielt på g/s-arealer
- bredde, gjelder spesielt på g/s-arealer samt i underganger og tunneler
- frihøyde, gjelder spesielt på g/s-arealer, i underganger, tunneler og ift. plassering av vegutstyr
- spesielle løsninger som krever spesielt utstyr (f.eks. for renhold av rekkverk på bru)

Strekninger, arealer og områder som har spesielle krav til miljøhensyn må også kartlegges. Dette kan bl.a. omfatte spesielle restriksjoner på kjemikaliebruk ift. uønsket miljøpåvirkning eller områder med spesielle støykrav o.l.

I forbindelse med planlegging av tunnelrenhold, vil det være viktig å kartlegge evt. løsninger, utstyr og installasjoner som må ivaretas spesielt med tanke på tåleevne både med hensyn til mekanisk rengjøring med kost eller med spyling med høyt vanntrykk. Det er viktig å forholde seg til de tekniske spesifikasjonene som er gitt fra de ulike leverandørene.

Plan for gjennomføringen av renholdet må ta hensyn til kartlagte evt. restriksjoner og begrensninger på det aktuelle vegnettet, og gjennomføres med metoder og utstyr som er tilpasset dette vegnettet.

³⁹ Statens vegvesen-rapport 729

5.3 Tilgang på vann

God og effektiv tilgang på vann for etterfylling av vanntanker på renholdsmaskiner bidrar til effektiv gjennomføring av renhold av både veg, gate og tunnel.

Aktuelle kilder for tilgang til vann bør kartlegges, og gjøres tilgjengelige for driftsentreprenørene som skal gjennomføre renholdet. Noen tunneler har egne uttak for vann til drift av tunnelene med vannmålere. Driftsentreprenørene gis ofte ansvaret for å skaffe tilgang til vann for renhold, dersom tilgang til vann ikke beskrives konkret i kontraktene.

Ved lange transportavstander for henting av vann til renholdsmaskinene, bør alternative løsninger for tilgang på vann vurderes. Det kan f.eks. medbringes en henger med supplerende vanntank.

Spesielt for renhold av tunneler vil nærhet til vannkilder ha stor betydning for kapasiteten på gjennomføringen av tunnelrenholdet (stort vannforbruk).

Mange tunneler har opplegg for brannvann (vann beregnet på slukking av brann), men dette vannet er ofte ikke tillatt benyttet ved renhold i tunnelen, gjerne begrunnet med tilgjengelig vanntrykk og vannkapasitet (størrelse på brannvannsreservoar).

Det skal brukes vann fra offentlig godkjent vannverk/tappedsted ved gjennomføring av kontraktsarbeidet. Dersom det er gitt spesiell tillatelse kan vann hentes fra vassdrag (elver, bekker, tjern/vann). Vann fra vassdrag som er smittet av Gyrodactylus salaris, krepepest eller annen smitte og/eller utstyr som kan overføre smitte derfra, skal uansett ikke brukes til renhold.

5.4 Deponier for oppsamlede masser - faste og midlertidige

Oppsamlede masser fra renhold av veg, gate og tunnel samt slam fra slamsuging og tømning av sandfang og oppsamlingsbasseng/renebasseng og oljeutskillere skal leveres eller deponeres til godkjent deponi (leveringssted).

Deponiene skal, i henhold til Avfallsforskriften § 9-5, være klassifisert i en av tre kategorier (deponi for farlig avfall, ordinært avfall eller inert avfall) og hvor det for hver av disse kategoriene stilles krav til maksimalt innhold av ulike typer forurensinger, se nærmere beskrivelser om dette i kap. 3.1.4.

Dette innebærer at det må foretas prøvetaking av de oppsamlede massene for å avklare omfanget av forurensing og dermed hvilken kategori deponi som massene kan leveres til. Se nærmere om prøvetaking i kap. 5.5 og kap. 7.

Det er den utførende entreprenøren som er ansvarlig for at oppsamlede masser og slam deponeres i henhold til de krav som fremkommer etter prøvetaking og analyse av de oppsamlede massene.

Når det gjelder olje som skilles ut i en oljeutskiller er dette kategorisert som farlig avfall, og det samme gjelder slam fra det tilhørende sandfang. Olje og slam fra oljeutskiller med tilhørende sandfang skal derfor leveres til et godkjent mottak for farlig avfall, og må ikke blandes med andre oppsamlede masser.

Tilgjengelighet til deponier er viktig for å kunne sikre en effektiv gjennomføring av renholdet. Effektiv gjennomføring forutsetter bl.a.:

- At man kan levere de oppsamlede massene til et deponi som ikke ligger for langt unna der hvor renholdet gjennomføres (transportavstand - transporttid)
- At deponi kan ta imot de aktuelle massene med ulik forurensingsgrad
- At massene kan leveres når arbeidet pågår som i mange tilfeller vil være om natten dvs. fleksibel åpningstid eller gjerne døgnåpent

Dersom transportavstanden til godkjent deponi blir for lang eller om deponiet er nattetengt, kan det være behov for at det planlegges og etableres lokale løsninger for mellomlagring av massene før det kjøres til godkjent deponi. Det er bl.a. benyttet løsninger med bruk av containere for mellom-

lagring av slam og oppsug fra sandfang for å opprettholde effektiviteten i gjennomføringen av arbeidet.

Det bør utarbeides en oversikt over deponier som finnes lokalt og regionalt, samt hvilke åpnings-tider som gjelder for disse og hvilke typer masser de kan motta.

Dersom tilgjengelighet er for dårlig, bør det iverksettes tiltak for å bedre tilgjengeligheten enten med nye permanente deponier, gjøre tiltak på deponi som muliggjør mottak av mere forurensede masser, utvide åpningstider eller tilrettelegge for at det kan etableres lokale løsninger (f.eks. lukket tank) for mellomlagring av masser mens arbeidet pågår.

Det er vanlig praksis at entreprenøren får godtgjort særskilt dokumenterte deponeringsavgifter av byggherren i driftskontraktene, og ofte med oppgjør etter levert mengde til godkjent deponi. Det er en aktuell problemstilling at det leveres masser med for mye vanninnhold. Det bør derfor lokalt fastlegges hvordan entreprenøren skal håndtere dette, og i hvilken grad de oppsamlede massene, spesielt slam fra sandfang og oppsamlingsbasseng, skal avvannes før de kan leveres på deponi. Dersom det kreves at massene skal avvannes før levering på deponi så må det følges opp at dette gjøres på et godkjent mellomlager som kan håndtere avrenningen i forhold til miljøkrav. I noen kontrakter er det satt krav om at det kun skal leveres «avvannet slam» til deponiet. I tunneler med rensbasseng kan det «slamfrie vannet» tilbakeføres til tunnelens overvannsystem og føres videre til behandling i tunnelens rensbasseng/opsamlingsbasseng. Temaet kan også f.eks. diskuteres i samhandlingsprosessen i forbindelse med oppstart av nye kontrakter, for å sikre at håndteringen blir som planlagt.

5.5 Prøvetaking av feiemasser, vaskevann og slam

Omfang av og type forurensing i oppsamlede masser fra renhold skal dokumenteres gjennom prøvetaking. Prøvetakingen kan ha flere formål. Resultatet fra prøvetakingen avklarer både hvor massene kan leveres på deponi og hva som må gjøres med massene for å fjerne/samle opp forurensingen. Prøvetaking kan også nyttes for å fastlegge eller justere frekvensen på renholdet. Et høyt forurensningsnivå i prøvene kan innebære at frekvensen på renholdet bør økes, mens et lavt forurensningsnivå tilsvarende kan medføre at renholdsfrekvensen kan reduseres.

Det er litt ulik praksis om prøvetaking bestilles utført av driftsentreprenøren eller om byggherren gjennomfører prøvetakingen selv, samt i hvilket omfang prøvetaking gjennomføres. Det er viktig at det bygges opp kompetanse på prøvetaking både hos byggherre og entreprenør, og at dette arbeidet følges opp i tråd med det som fastlegges i driftskontraktene.

Prøvetaking av feiemasser fra veg i dagen gjennomføres ofte 2 ganger i året med 6 mnd intervall på et antall steder oppgitt i driftskontrakten (f.eks. 1 til 3 steder), og hvor de aktuelle stedene bestemmes av byggherren. Prøvetaking kan også være knyttet opp til gjennomføring av både hel- og halvask av tunneler.

Prøvetaking av vann i oppsamlingsbasseng gjøres også normalt 2 ganger i året, og prøvene bør tas mot slutten av sedimenteringsfasen i alle bassengene. Det enkelte oppsamlingsbasseng kan ha spesielle krav om prøvetaking av vannkvaliteten på flere prøvepunkter i systemet, ofte fastlagt i en egen instruks for det aktuelle anlegget. Tidspunkt for prøvetaking må tilpasses slik at de tas før og så nær opp til utslippet av vannet fra bassenget til resipient.

Prøvetaking av slam/slamvann i kummer kan være knyttet opp til frekvens på prøvetaking per antall tømte kummer, som f.eks.:

- 1 prøvetaking pr 300 stk tømte kummer
- 2 prøvetaking pr 500 stk tømte kummer

Omfang av prøvetakingen kan også være knyttet opp til andre parametere, som f.eks. trafikkmengde (ÅDT).

Den vanlige formuleringen av krav til prøvetaking av oppsamlingsmasser, slam og avløpsvann er at:

Prøver av oppsamlingsmasser/slam/avløpsvann

Prøvene skal tas og analyseres og kommenteres, via akkreditert laboratorium, og relevant fagkompetanse, iht. avfallsforskriften kap. 9, vedlegg II, for utlekkingspotensial. Kommenterte analyser skal leveres byggherren innen 14 dager etter prøvetaking.

Byggherren bestemmer fra hvilke områder/steder prøve skal tas. Første prøve utføres i løpet av september 20xx, resterende prøver med 6 måneders intervall.

Utløpsvann fra oljeutskillere har egne krav om prøvetaking. Oljeinnholdet i utgående vann skal i henhold til kapittel 15 i forurensningsforskriften være lavere enn 50 mg olje pr liter vann. Disse prøvene skal også sendes til analyse hos et akkreditert laboratorium minimum én gang i året. Enkelte kommuner har egne forskrifter som avviker i skjerpene retning fra de nasjonale kravene.

Kontraktene kan også inneholde krav til kompetanse til de som skal gjennomføre prøvetakingen.

5.6 Gjenbruk av strømasser

På deler av vegnettet strøs det med grus i vinterdriften for å opprettholde tilfredsstillende friksjon på veg, gate og g/s-arealer. Denne strøsenden skal i henhold til «R610 Standard for drift og vedlikehold av riksveger» fjernes i perioder med bar veg i vintersesongen og i forbindelse med rengjøringen etter endt vintersesongen, se også nærmere om hvilke krav som gjelder for dette i kap. 3.2.

Kravene til strømasser er gitt i egne «strøinstrukser» i driftskontraktene (kap. D2-ID9300c Strøing med sand), med krav til bl.a. kornfordelingskurver og maksimal steinstørrelse for strøing med tørrsand både i og utenfor områder med svevestøvproblematikk samt for sand som skal nyttes ved bruk av fastsand-metoden.

Med et generelt økende miljøfokus og ønske om en bærekraftig bruk av ressursene, så representerer også oppsamlede strømasser fra vinterdriften en ressurs som det er ønskelig å gjenbruke for samme eller andre formål.

Prøvetaking for å fastlegge grad av forurensing på massene vil avgjøre både hvor massene kan leveres og hvilke rensetiltak som må gjennomføres for å kunne utnytte massene på nytt, eventuelt til andre formål. Transportavstand til deponi samt omfang av rensetiltak vil være avgjørende for hvor økonomisk attraktivt dette vil være sett i forhold til alternativet med bruk av nye og rene strømasser.

Det stilles i større grad krav om at andeler av de oppsamlede strømassene skal sorteres og evt. renses og gjenbrukes, og flere byggherrer har allerede tatt dette inn i kontraktene sine. Det gjennomføres også flere forsøk med oppsamling og gjenbruk av strømasser både i enkelte driftskontrakter og i noen kommuner/områder. Dette arbeidet vil gi nyttige erfaringer og løsninger som kan føre til at dette i større grad kan implementeres fremover.

I gjeldene driftskontrakter (ref. håndbok 763) er det stilt krav i spesielle kontraktsbestemmelser om at det skal søkes å benytte materialer som muliggjør gjenbruk, og at produkter i størst mulig grad skal gjenbrukes. For produkter og materiell der gjenbruk ikke er mulig, og det finnes etablerte gjenvinningsordninger, skal materiell som ikke gjenbrukes leveres til gjenvinning.

Det er også stilt krav om at gjenbruk og gjenvinning skal være en samsvarsforpliktelse etter bestemmelsene i NS-EN ISO 14001:2015 pkt. 4.2 og inngå blant miljøaspektene som entreprenørens ledelsessystem for miljø skal omfatte, jf. pkt. 6.1 i samme ISO-standard. Det stilles her også krav til at entreprenøren skal fastsette miljømål for gjenbruk og gjenvinning, jf. pkt. 6.2 i standarden.

De spesielle kontraktsbestemmelsene angir at avfall som ikke kan gjenvinnes skal gis en forsvarlig sluttbehandling, og at farlig avfall skal skilles ut og håndteres separat.

5.7 Forhold som påvirker tidspunkt for utførelse

Overordnede føringer for tidspunkt for utførelse

Tidspunkter (og frekvenser) for gjennomføring av renhold og støvdemping styres overordnet av de krav og rammer som er beskrevet i de aktuelle kontraktene som i hovedsak vil være basert på:

- krav til funksjon, tilstand og tiltak (minimumsfrekvenser) gitt av «R610 Standard for drift og vedlikehold av riksveger», se også kap 3.2
- nasjonale og lokale miljøkrav knyttet til luftkvalitet, se også kap. 3.1.2
- lokale prioriteringer og satsinger som f.eks. gang-/sykkelstrategier med økt krav om feiing og rengjøring av veg om vinteren
- m.m.

Dersom man ønsker et mere tilstandsstyrt renhold og støvdemping som er tilpasset de klimatiske forholdene, og i mindre grad en frekvensbasert gjennomføring av renhold og støvdemping, må det tilrettelegges for dette i beskrivelsene og rammene som legges inn i kontraktene.

Det etterspørres en mere fleksibel gjennomføring av tiltak når forholdene tillater dette. I noen kontrakter er det f.eks. lagt inn hvilke måneder som renhold av tunnel skal gjennomføres, men med +/- et visst antall dager (f.eks. 15) slingringsmonn for entreprenøren, slik at tiltakene kan gjennomføres når forholdene tillater dette.

Tidspunkt for gjennomføring av tiltak

Viktige forhold som bør vektlegges ved fastlegging av tidspunkt for tiltak er:

- *Konsekvenser for trafikkavviklingen*
Det er økende fokus på at gjennomføring av renhold og støvdemping skal få minst mulig konsekvenser for trafikantene, og tidspunkter for når tiltak kan gjennomføres må derfor planlegges og koordineres i forhold til dette. Sentrale stikkord er varighet av tiltaket, arbeids-hastighet, strekningslengde, forsinkelser, stengetid, omkjøring mm.
For renhold av tunneler i Oslo-området er det utviklet en velfungerende plan for når vask skal gjennomføres i de enkelte tunnelene og hvor bindinger mellom stengninger/ikke stengninger av tunneler samtidig er ivarettatt for trafikantene (fremkommelighet, trafikkavvikling, arbeidsvarsling, omkjøring mm).
- *Konsekvenser for omgivelsene*
I planleggingen av gjennomføringen må det tas hensyn til områder som er spesielt utsatt for påvirkning av støy og støv enten fra selve gjennomføring av renholdet eller fra evt. omdirigert trafikk til omkjøringsveg. De trafikksikkerhetsmessige forholdene, spesielt ved omkjøring av trafikken, må også vektlegges i denne vurderingen.
- *Koordinering og samordning med andre driftskontrakter eller annet arbeid på eller ved veg*
Spesielt i byer og tettsteder, med et større og mere sammensatt vegnett, er det viktig å planlegge koordinering og samordning av tiltakene i tid. Både for å sikre fremkommeligheten for trafikken, men også for å utnytte stengning av veg eller tunnel for annet arbeid på eller ved veg. Dette vil også bedre utnyttelse av kapasiteten til renholdsmaskinene, og sikre at alt renholdsarbeid ikke bestilles på samme tid. Se også kap. 5.10.
- *Klimatiske forhold*
Temperaturforholdene er avgjørende for hvilke tiltak som kan gjennomføres. Metoder som innebærer fare for at vannet fryser på vegoverflaten må utsettes eller flyttes til andre tidspunkter hvor det ikke er fare for at dette skjer eller erstattes med gjennomføring av andre typer renhold og/eller støvdempende tiltak. Ved langvarig kulde bør det f.eks. legges opp til at man kan gjennomføre feiing eller oppsug av vegstøvet når ordinært renhold med bruk av vann ikke kan gjennomføres.
For noen tunneler kan kald luft trekkes langt inn i tunnelen, enten pga. naturlig trekk eller vifte, og medføre problemer med at våt vegoverflate etter renhold fryser og gir glatt kjørebane.

- *Koordinering med andre hendelser på vegnettet*
Det bør kartlegges evt. andre typer hendelser, arrangement eller spesielle dager/perioder (datoer) på det aktuelle vegnettet hvor det ikke bør gjennomføres tiltak.
- *Hensyn til mindreårige, myke trafikanter*
Ved gjennomføring av renhold i tettbygde strøk må det vektlegges at det i perioder i løpet av dagen (morgen og tidlig ettermiddag) kan være mange mindreårige, myke trafikanter (skolebarn) langs vegene i disse områdene.

Renhold av veg og gate

Renhold på veier og gater med liten trafikkmengde og uten svevestøvproblematikk, kan gjennomføres hele døgnet, dvs. både på dagtid, kveldstid eller om natten, uten at konsekvensene for trafikantene blir store. Renhold av dette vegnettet skjer i hovedsak kun en gang i året etter at vintersesongen er avsluttet.

På veier og gater med større trafikkmengder og med svevestøvproblematikk (se kap. 3.1.2 om grenseverdier for krav til luftkvalitet), gjennomføres det regelmessig renhold hele året som tiltak for å bedre luftkvaliteten gjennom å fjerne støvet eller å binde støvet til vegarealet. På veier og gater som strøs med strøsand, skal strøanden fjernes i perioder med bar veg om vinteren. Her kan det være lokale forhold som avgjør når tiltakene gjennomføres. Renhold om natten gir minst konsekvenser for trafikantene, men da kan parkerte biler i større grad hindre gjennomføringen av renhold langs kantstein og vegkant hvor det meste av støvet legger seg. For vegnett med høy trafikk bør arbeidene gjennomføres om natten, og ved behov kan det settes opp midlertidige skilt som varsler at parkering er forbudt når arbeidet pågår.

Renhold av tunnel

Renhold av tunneler gjennomføres i hovedsak med stengt tunnel/tunnelløp, med behov for omkjøring enten via lokalt vegnett i dagen eller via toveiskjøring i motsatt tunnelløp ved 2-løps-tunneler. Arbeidene gjennomføres hovedsakelig om natten, når trafikkmengden er lavest og konsekvensene for trafikantene minst. Det kan være lokale tilpasninger i forhold til når arbeidene starter og avsluttes.

For å sikre at arbeidene i tunnel/tunnelløp gjennomføres i løpet av færrest mulig arbeidsskift, kan det i kontraktene stilles krav til at entreprenøren skal ha kapasitet i løpet et skift til å gjennomføre enten:

- min. x antall km tunnel ved for hhv. renhold hel, renhold halv eller renhold teknisk
- hele tunnel/tunnelløp

I de store byene med komplekst vegnett med mange tunneler må renhold av tunneler planlegges og sees i sammenheng med hverandre, både for å sikre fremkommeligheten for trafikantene ved stengt tunnel/tunnelløp på det omkringliggende vegnettet, samt for sikre en effektiv og optimal utnyttelse av ressursene til entreprenørene.

Figur 5.7.1 viser et eksempel på plan for renhold med angivelse av ulike typer renhold (helvask, helvask med børster, halvask med børster, halvask med spyling, teknisk vask) for ulike tunneler i et område. Tall i figuren angir hvilken dato den aktuelle vasken er planlagt.

I kap.6 beskrives gjennomføring av renhold og støvdemping på ulike typer vegger:

- Veg og gate uten støvproblematikk (kap. 6.1)
- Veg og gate med støvproblematikk (kap. 6.2) inndelt i
 - o Renhold etter endt vintersesong (kap. 6.2.1)
 - o Rutinemessig renhold gjennom hele året (6.2.2)
 - o Støvdemping (6.2.3)
- Tunnel (kap. 6.3)

Renhold på veg og gate uten støvproblematikk gjennomføres i hovedsak årlig etter vintersesongens slutt. Renhold på veg og gate med støvproblematikk er mere ressurskrevende enn renhold på veg og gate uten støvproblematikk, og krever utstyr som også fanger opp finstøvet før det virvles opp i luften. Dette vegnettet har større trafikkbelastning og ligger gjerne i områder med tettere bebyggelse, og hensynet til trafikantene og omgivelsene kan gi sterkere føringer for når renhold bør gjennomføres.

Ressursdimensjoneringen må ta hensyn til:

- Omfang av ulike typer vegnett med ulik fysisk utforming og begrensninger
- Type utstyr og metode som skal benyttes på de ulike delene av vegnettet for å ivareta generelle og spesielle forhold (driftsoppgaver, utforming, lokale forhold m.m.)
- Anbefalinger om arbeidshastighet for de ulike typer utstyr
- Tidspunkter for gjennomføring for å hensynta lokale krav som f.eks. krav til støv, støy, oppetid, tilgjengelighet samt tidspunkter hvor konsekvensene for trafikantene er minst og hvor arealer som skal rengjøres er mest tilgjengelig
- Evt. krav til ferdigstillingsdato
- Opplegg for gjennomføring inkludert behov for arbeidsvarsling
- Koordinering og samordning med andre kontrakter og vegeiere

Ved gjennomføring av støvdemping er det viktig at entreprenøren har tilstrekkelige ressurser til å gjennomføre støvdempingen på det aktuelle vegnettet innen rimelig tid, slik at hele vegnettet blir behandlet før støvproblemet blir for stort og luftkvaliteten havner utenfor grenseverdiene. Det er ofte satt krav til at entreprenøren må ha tilstrekkelig kapasitet til å kunne gjennomføre tiltaket innen en viss tid og med en viss frekvens. Dette må vurderes lokalt avhengig av størrelsen på vegnettet som skal støvdempes.

Ved ønske om å beskrive krav til kapasitet i kontraktene kan det f.eks. beskrives på følgende måter:

- krav til lengde vegnettet som skal støvdempes innen en gitt tid (eks. xx km innen y timer)
- hvilken kapasitet som forventes ved antall tiltak pr tidsenhet (dag/uke) i tillegg til lengde vegnett på angitt tid (eks. x ganger/uke innen y timer på xx km veg)

Ved renhold av tunnel er det viktig å ha fokus på å minimere konsekvenser for trafikantene (stengetid/oppetid), og samtidig ha fokus på at renholdet gir et godt resultat (metode). Ved tunnelrenhold er det flere operasjoner som skal gjennomføres (tømme sandfang, renhold av tak, vegg, horisontale flater samt av teknisk utstyr) avhengig av type vask (helvask, halvask eller teknisk vask).

Det bør planlegges og dimensjoneres for gjennomføring av et kontinuerlig renhold (utenom planlagte/ pålagte pauser) med hensyn til:

- Kapasitet på maskiner og utstyr (arbeidshastighet viktig for resultat)
- Kapasitet på og tilgang til vann for oppfylling av tanker på renholdsmaskiner samt på tømning av slam/opsamlede masser på godkjente deponi (som kan være nattestengt)

Tunnelrenhold krever et supplerende utstyr for såpelegging og renhold av tunnelhvelv sammenlignet med renhold på veg. I kontraktsområder med få tunneler kan det være hensiktsmessig å vurdere dimensjonering og krav til gjennomføring i samarbeid med andre kontrakter, slik at utstyret får en best mulig utnyttelse og entreprenøren får et større grunnlag til å investere i gode maskiner.

Se nærmere om ressurser og ressursplanlegging for de ulike typer renhold og støvdemping i kap.6.

5.9 Lokal kontraktstrategi

Når vegeier/byggherre skal planlegge hvordan renhold og støvdemping skal anskaffes er det flere forhold som må vurderes.

Noen vegeiere/byggherrer gjennomfører renhold og støvdemping i egen regi, dvs. med egne ansatte og eget utstyr, og dette gjelder spesielt for en del kommuner. Anskaffelse av renhold og støvdemping i egenregi omtales ikke nærmere her i rapporten.

Statens vegvesen og mange av fylkeskommunene har overordnede strategidokumenter som legger føringer for hvilke kontraktstrategier for drift og vedlikehold som gjelder for den enkelte vegeier. For Statens vegvesen er noe av dette grunnlaget omtalt nærmere i kap. 1 over, og omtales ikke mere her.

Vurderinger knyttet til kontraktstrategi begrenses her til om renhold gjennomføres i sin helhet i driftskontrakt veg eller om deler av renholdet gjennomføres i egne fagkontrakter (f.eks. i tunnelkontrakter/tunnelvaskekontrakter).

På det statlige og fylkeskommunale vegnettet anskaffes og gjennomføres renhold og støvdemping av veg, gate og tunnel enten gjennom de ordinære driftskontraktene for veg gitt av håndbok R763 *Driftskontrakt* veg eller i lokale tilpasninger av denne, alternativt i egne fagkontrakter på renhold/tunnelrenhold.

Den vanligste praksisen pr 2022 er at:

- Renhold og støvdemping av veg og gate gjennomføres i driftskontrakt veg
- Renhold av tunnel gjennomføres enten i driftskontrakt veg eller i egen fagkontrakt for tunnelrenhold

Viktige forhold som bør vektlegges i vurderingen av hvor tunnelrenhold skal gjennomføres er knyttet til:

- Faglige forhold – kompetanse (utstyr, metoder, miljø, mm)
- Markedsvurderinger
- Behov for koordinering mellom ulike vegforvaltere/byggherrer/kontrakter - fleksibilitet
- Omfang av tunneler
- Kapasitet på utførelse - fleksibilitet
- Effektiv utnyttelse og bruk av utstyr
- Oppfølging av tilstand

Faglige forhold - kompetanse

Renhold og støvdemping av veg, gate og tunnel er et komplekst og sammensatt fagområde. Resultatet på vegen er avhengig av at det er kunnskap og kompetanse i alle ledd hos de aktørene som er involvert i alt fra å definere behov, gjennomføre anskaffelse, bestille utførelse, planlegge og gjennomføre med riktig metode, utstyr og frekvens samt å kontrollere og følge opp det utførte arbeidet.

Større oppmerksomhet på miljø og miljøkrav knyttet til gjennomføring av renhold og støvdemping og for håndtering av vaskevann og oppsamlede masser, bidrar også til at det må rettes større fokus på kompetanse og faglige kvalifikasjoner i dette arbeidet. Kompetanse er viktig både hos vegeier og entreprenør for å kunne planlegge, bestille, utføre og følge opp ulike driftsoppgaver.

Det bør velges en kontraktstrategi/kontraktsform som i størst mulig grad sikrer tilgang til riktig kompetanse og som underbygger oppbygging og utvikling av kompetansen i alle ledd.

Markedsvurderinger

I fastleggningen av lokal kontraktstrategi må det gjøres vurderinger av leverandørmarkedet i området i forhold til størrelse på kontrakt, krav til utstyr, krav til kapasitet/frekvens på renhold m.m.

Behov for koordinering mellom ulike vegforvaltere, byggherrer og kontrakter - fleksibilitet

Når drift og vedlikehold av en tunnel deles opp i flere kontrakter med ulike entreprenører øker behovet for samordning og koordinering mellom kontraktene.

Gode og koordinerte fremdrifts- og gjennomføringsplaner er en forutsetning for at samvirket skal fungere, og man må ha fokus på å etablere gode rutiner og regler for hva som skal skje når fremdriftsplanene endres (f.eks. vask må utsettes pga. temperatur, utstyr som ikke virker eller andre forhold).

Fleksibilitet i gjennomføringen av renholdet i tunnelene er en viktig forutsetning for et godt resultat, og kontraktene bør ha fleksibilitet knyttet til hvilke tiltak som kan gjennomføres. Når forholdene ikke tillater helvask eller halvvaske bør det være mulig å gjennomføre renhold av kjørebane og skulder i stedet, for å redusere støvmengde i tunnelen. Dette er spesielt viktig i områder med støvproblematikk.

Kontraktene bør utformes på en slik måte at de fremmer samarbeidet mellom byggherre og entreprenør samt mellom ulike entreprenører som arbeider i samme tunnel.

Se også kap. 5.7, 5.8 og 5.10.

Omfang av tunneler på vegnettet – kapasitet på utførelse

Det fysiske vegnettet og omfang av bl.a. tunneler som inngår i vurderingene, vil også ha betydning for valg av kontraktstrategi/kontraktsform.

Dersom kontraktsområdet kun omfatter få eller enkeltstående tunneler vil det være naturlig at tunnelrenholdet inngår i den ordinære driftskontrakt veg. Alternativt at det etableres kontrakter på tvers av de opprinnelige kontraktsområdene for å inkludere flere tunneler i samme kontrakt.

Dersom kontraktsområdet inneholder mange tunneler, f.eks. i større byer og i tettbygde strøk, med større trafikkmengder og mere utstyr, kan det være mere aktuelt å vurdere at tunnelrenholdet inngår i egne fagkontrakter.

Kapasitet på utførelse - fleksibilitet

Det er økende fokus på krav til oppetid for vegnettet generelt og tunnel spesielt.

Det må tilrettelegges for effektiv gjennomføring uten for mye stengt tid, forsinkelser for trafikantene og med reduserte kostnader for byggherren uten at det går utover kvaliteten på utførelsen.

Det kan derfor vurderes å stille krav til kapasitet på utførelse (antall maskiner) for å redusere tiden tunnelene er stengt ved vask. Alternativt kan det vurderes å stille krav til stengt tid og la entreprenøren selv dimensjonere behovet for utstyr. Dette kan være kostnadsdrivende, men vil være positivt for trafikantene.

Tilsvarende kan det stilles lignende krav til gjennomføring av støvdemping.

Effektiv utnyttelse og bruk av utstyr

Kap. 4 viser typisk utstyr som kan brukes for gjennomføring av renhold.

Det pågår en kontinuerlig utvikling av utstyr og metoder for dette formålet, med bl.a. utvikling av komplekse maskiner for både renhold av veg og gate og tunnel med mange ulike funksjoner som skal dekke forskjellige behov.

I kontraktene stilles det krav til metode og utstyr som kan være kostnadskrevende for entreprenørene dersom volumet av renhold er lite i kontraktene.

Ved å samle bl.a. tunnelrenhold i fagkontrakter med større volum og geografisk utstrekning (enn de ordinære driftskontraktene for veg), vil det gi større muligheter for både tilgang til og bedre utnyttelse av det kostbare tunnelvaskeutstyret, samt at det gir grunnlag for entreprenørene til å investere i nytt og mere effektivt utstyr.

Oppfølging av tilstand

Dersom tunnelrenholdet inngår i driftskontraktene for veg, så vil tunnelrenholdet kunne være fordelt på flere kontrakter og på ulike entreprenører.

Dette kan øke risikoen for at tunnelrenholdet får ulik fokus, oppfølging og egenkontroll fra entreprenør. Hva som er «godt nok» vil kunne bli tolket ulikt blant de enkelte byggeleiderne. For å sikre en mere ensartet oppfølging av renholdet kan det vurderes å bruke ressurser (f.eks. kontrollingeniører) på tvers av kontraktene.

Se nærmere om oppfølging av tilstand i kap. 7.

5.10 Samordning og koordinering mellom kontrakter

Drift og vedlikehold av veg, gate og tunnel på et vegnett gjennomføres med ansvar og oppgaver ofte fordelt i flere kontrakter (driftskontrakt veg, driftskontrakt elektro, fagkontrakter m.m.), og hvor det er behov for å samordne og koordinere gjennomføringen av arbeidet mellom de ulike aktørene.

Samordning og koordinering er viktig av flere grunner:

- Opprettholde fremkommeligheten på vegnettet for trafikantene
- Utnytte stengt veg/tunnel til å gjøre flest mulig driftsoppgaver for å redusere stengt tid for trafikantene
- Samlet effekt på luftkvalitet
- Best mulig utnyttelse av maskiner og utstyr for renhold og støvdemping (se også kap.5.8)

En viktig basis for en god samordning og koordinering er at det er:

- En god dialog og et godt samarbeidsklima mellom byggherre og entreprenører i de ulike kontraktene
- Koordinerte fremdriftsplaner som viser når de ulike arbeidene skal gjennomføres og at evt. grensesnitt mellom kontraktene er avklart
- Etablert regler/rutiner for hvordan man skal varsle og håndtere endringer i planene
- Fleksibilitet og kapasitet i kontraktene til å kunne håndtere endringer

Behovet for koordinering og samordning av arbeid i ulike kontrakter er størst i store byer og tettsteder med stor trafikk, mange tunneler og hvor støvproblematikken er omfattende og det er flere som utfører renhold og støvdemping. Her gjennomføres det meste av arbeidet med drift og vedlikehold om natten, med stengte tunneler og veger og kjørefelt evt. med nedsatt hastighet, omkjøring eller dirigering av trafikken.

Arbeidet med å ivareta fremkommelighet og trafikkavvikling i forbindelse med at arbeid utføres både på veg og i tunnel krever store ressurser, og er spesielt krevende ved endringer av planene (samordning av planer, godkjenning av reviderte planer, tilgjengelighet til utstyr, mm).

5.11 Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø

Gjennomføring av renhold og støvdemping på veg, gate og i tunnel har sikkerhetsrisiko.

Gjennom Byggherreforskriften forplikter byggherren seg til å sørge for at hensynet til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø blir ivaretatt. Byggherren skal før oppstart av arbeidet sørge for at det utarbeides en skriftlig plan for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA-plan) som skal beskrive hvordan risikoforholdene skal håndteres.

I mal for driftskontrakt veg (*håndbok R763*) er dette regulert i spesielle kontraktsbestemmelser (for Statens vegvesen). Her er det gitt krav til entreprenøren om å utarbeide plan og tiltaksbeskrivelser for håndtering av risikofylte arbeider som skal knyttes til byggherrens SHA-plan som byggherren skal ajourføre:

Entreprenøren skal levere relevant informasjon om sin virksomhet (risikovurderinger, sikker jobb-analyser, endringer og andre relevante dokumenter) til byggherren slik at byggherren kan ajourholde SHA-planen.

Entreprenøren skal utføre risikovurdering med utgangspunkt i byggherrens risikovurdering. Entreprenøren skal også sørge for at det finnes sikkerhetsprosedyrer for aktiviteter som medfører risiko i henhold til Arbeidsmiljølovens § 12, pkt. 4b. Entreprenøren skal utarbeide risikovurderinger, sikker jobb analyse (SJA) og arbeidsinstruks i alle risikoutsatte arbeidsoperasjoner.

Arbeidsinstruksene skal forelegges byggherren før oppstart av de aktuelle arbeidsoppgavene. Sikker jobbanalyse skal skje så tett opp til utførelse som mulig og involvere de som deltar i arbeidet og signeres av disse.

Der Statens vegvesen allerede har utarbeidet sikkerhetsprosedyrer (for eksempel i håndbøker), skal disse følges med mindre hovedbedriftens egne prosedyrer er strengere enn Statens vegvesens.

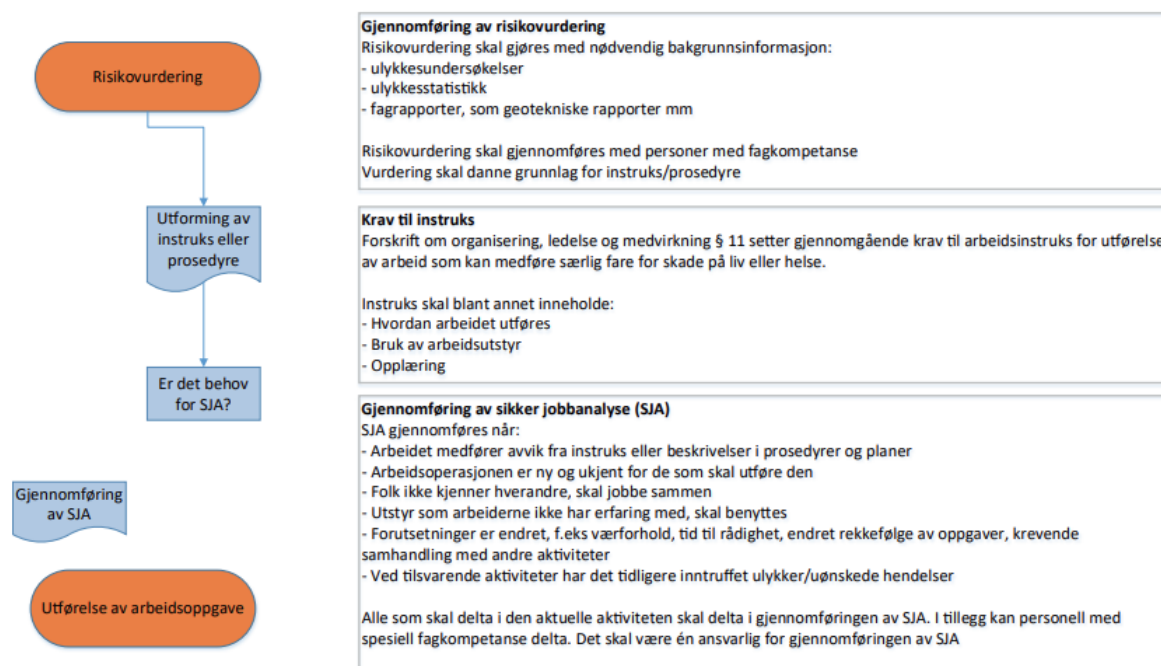
Renhold av veg, gate og g/s-areal i dagen

Dersom byggherrens overordnede risikovurdering eller entreprenøren i sin risikovurdering av arbeidsoppgaver knyttet til renhold og støvdemping vurderer at det kan medføre fare for liv og helse, skal det utarbeides instruks og gjennomføre en sikker jobbanalyse (SJA).

Renhold av tunnel

For renhold av tunnel i malen for driftskontrakt veg er det i spesielle kontraktsbestemmelser (*håndbok R763 kap. C3 pkt. 4*), henvist til at håndbok *R512 Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø i vegtunneler under drift*, gjelder generelt ved arbeider i tunnel. Håndboken beskriver minimumskrav ved arbeid i tunnel og er et hjelpemiddel for en risikobasert tilnærming til arbeidsoppgavene.

Alt arbeid i tunnel skal risikovurderes og dokumenteres, og det er henvist til ulike norske standarder som kan benyttes som metode. Figur 5.11.1 viser praktisk bruk av risikovurdering, instruks og sikker jobbanalyse (SJA):



Figur 5.11.1 Praktisk bruk av risikovurdering, instruks og SJA (Håndbok R512, fig. 3.2)

Som Figur 5.11.1 viser er det et gjennomgående lovkrav i «Forskrift om organisering, ledelse og medvirkning»⁴⁰ at det skal utarbeides arbeidsinstruks for arbeid som kan medføre fare for liv eller helse.

«R512 Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø i vegtunneler under drift» stiller krav til at det skal være samband mellom aktører som utfører arbeidsoppgaver i eller i tilknytning til tunnel. Noen steder er entreprenøren tilbudt nødnett for bruk i tunneler uten mobildekning for å kunne varsle evt. hendelse så raskt som mulig. Det er viktig at varslingsplanen er oppdatert og at alle som omfattes av den er informert for å unngå svikt i varsling ved en eventuell kritisk situasjon.

Renhold av elektrisk utstyr

Håndbok «N601 Sikkerhetskrav for elektriske anlegg i og langs offentlig veg» stiller krav til at

«Nødvendig vedlikehold og reparasjoner skal kunne gjennomføres uten fare for trafikantene og de som skal utføre arbeidene, og så langt det er mulig uten forstyrrelser av trafikken».

Det er også krav om at:

«Elektriske anlegg, elektrisk utstyr, føringsveier og fester/oppheng skal ha nødvendige egenskaper tilpasset de ytre påvirkningene som utstyret kan bli utsatt for».

Dette innebærer at det elektriske utstyret som monteres på og langs veg og tunnel skal kunne driftes og vaskes uten at det medfører fare for de som utfører arbeidet eller trafikantene, så lenge man følger instruksjoner/veiledning fra leverandører og evt. byggherre.

⁴⁰ [Forskrift om organisering, ledelse og medvirkning - Lovdata](#)

5.12 Arbeidsvarsling ved renhold og støvdemping

Vegnormal «N301 Arbeid på og ved veg» fastlegger regelverk og krav til varsling og sikring av arbeid på og ved veg i forbindelse med gjennomføring av renhold og støvdemping.

Det skal utarbeides forslag til arbeidsvarslingsplan basert på en risikovurdering av planene for utførelsen av arbeidet. Risikovurderingen skal omfatte både de som skal utføre renhold og støvdemping, samt for øvrige trafikanter. Det er skiltmyndighetene som godkjenner arbeidsvarslingsplanene, og som fatter nødvendige vedtak om trafikkreguleringer.

Gjennomføring av renhold og støvdemping defineres ofte som «bevegelig arbeid», dvs arbeid som utføres med kjøretøy eller arbeidsmaskin som enten er i kontinuerlig bevegelse eller beveger seg med korte stopp.

N301 (ref. kap. 2.2.4) gir anledning for skiltmyndigheten til å godkjenne «generelle arbeidsvarslingsplaner», dvs planer som er aktuelle for arbeidsoperasjoner av en gjentakende type, noe som vil være særlig aktuelt for bevegelig arbeid som renhold og støvdemping.

N301(ref. kap 4.2.7) krever at det skal benyttes energiabsorberende sikring (som f.eks. støtputebil) som sikring ved utførelse av kortvarige arbeider og bevegelige arbeider på flerfeltsveger med fartsgrense 60 km/t eller høyere.

Behovet for energiabsorberende sikring (som f.eks. støtputebil) utover dette fastlegges lokalt basert på de risikovurderingene som gjøres for det aktuelle vegnettet.

I driftskontrakter for veg (ref. håndbok 763) kan det beskrives lokale krav til bruk av støtputebil ved utførelse av renhold (feiing, oppsamling, spyling) som funksjon av trafikkmengde og skiltet fartsgrense, når dette er sjekket ut med de lokale skiltmyndighetene.

Det erfares litt ulik praksis med hensyn til hvilke krav som settes lokalt til sikring og varsling i forbindelse med gjennomføring av renhold og støvdemping, og dermed litt ulik praksis med godkjenning av arbeidsvarslingsplaner hos ulike vegeiere og i ulike kontrakter. Det er viktig at dette håndteres likt både av hensyn til de som utfører arbeid på veg, men også for de øvrige trafikantene.

Arbeidsvarsling er både ressurs- og kostnadskrevende, og det er derfor viktig at de riktige tiltakene gjennomføres og at selve gjennomføringen av arbeidene er effektiv. Eksempler på dette er bl.a god logistikk på vannhenting/vannoppfylling samt opplegg for deponering av oppsamlede masser. Ved renhold av tunnel vil samordning med andre drifts- og vedlikeholdstiltak i tunnelen også bidra til effektiv bruk av ressursene.

I bygater og gater med parkering vil det ofte settes opp parkeringsregulerende skilter i forbindelse med gjennomføring hovedrengjøring (eller vårrengjøring), f.eks. 24 timer før rengjøringen starter, for å sikre tilgang til hele vegarealet.

Arbeidsvarsling ved støvdemping

Ved støvdemping av veg og gate vil arbeidshastigheten på strømbilen som legger ut kjemikalier være avgjørende for vurderinger av behovet for varsling og sikring (risikovurdering).

Ved utlegging med lav arbeidshastighet vil dette arbeidet komme inn under de samme bestemmelsene med hensyn til bruk av støtputebil som gjelder for renhold (feiing, oppsamling og spyling) over.

Ved utlegging med høy arbeidshastighet (70-80km/t), slik som det f.eks. gjøres på motorveinettet i Oslo-området, er det gjennomført risikovurdering som tilsier at støvdemping kan gjennomføres uten andre tiltak enn varsling på saltbilen.

Arbeidsvarsling ved renhold av tunnel

Det er litt ulik praksis med hensyn til hvilke tiltak som iverksettes ved renhold av tunnel, enten stenges tunnellopet/tunnel som vaskes for annen trafikk eller så tillates det at trafikken kan ledes

gjennom tunnellopet/tunnel ved bruk av ledebil, eller i noen tilfeller bare med redusert fartsgrense dersom risikovurderingene har tillatt dette. Renhold i tunnel fører ofte til vanndamp og oppvirvlet støv som kan medføre at siktforholdene reduseres, det anbefales derfor ikke at trafikantene kan kjøre med redusert fartsgrense på egenhånd.

For tunneler med høy trafikkbelastning vil tunnellop som regel stenges ved gjennomføring av renhold, og trafikken omdirigeres enten til 2-veis trafikk i motgående tunnellop eller til lokal omkjøringsveg. I noen tilfeller tillates det at f.eks. buss, nødretater o.l., får lov til å kjøre gjennom tunnellopet selv om tunnelen er stengt for annen trafikk. Det har imidlertid vært tilfeller hvor disse kjører med for stor hastighet gjennom tunnelene, og som har ført til alvorlige hendelser.

Dersom tunnelen har opplegg for automatisk stengning av tunnellop og omdirigering med bom, kryss, og pil kan renhold gjennomføres uten bruk av andre tiltak i tillegg. Det erfares imidlertid hendelser hvor uønskede kjøretøyer kjører inn i stengt tunnel. Det må vurderes lokalt om det er behov for å sette inn ekstra tiltak med evt. støtputebil eller annen type sperring i forkant av tunnellop, f.eks. vakt eller fysisk hinder som hindermarkeringer (skilt 906) eller annet lett sperremateriell.

For tunneler med lav trafikkbelastning tillates det i noen områder at trafikken kan ledes gjennom tunnellop/tunnel med bruk av ledebil under utførelse av renhold i tunnel. Ved trafikkavvikling med ledebil gjennom tunnel er det ledebilsjåføren som er ansvarlig for sikkerheten til trafikantene i kolonnen. Sjåføren av ledebil må ha kunnskap om og være forberedt på å takle hendelser som brann, et nedfall eller en annen akutt situasjon som kan oppstå i forbindelse med ledebilkjøring i tunnel. Byggherren må påse at risikomomenter ved ledebilkjøring er omfattet i byggherrens egne risikovurderinger og SHA-planer.

5.13 Oppfølging av tilstand

Håndbok «R610 Standard for drift og vedlikehold av riksveger» (se også kap. 3.2) stiller kravene til renhold av veg og tunnel, som legges til grunn for entreprenørens gjennomføring av renhold og støvdemping i kontrakter for drift og vedlikehold. Håndboken angir ikke hvordan tilstanden skal følges opp, dette må vegforvalter/byggherre beskrive eller sette krav til enten gjennom bestemmelser i kontraktene til entreprenørene eller ved at vegforvalter/byggherre selv tar ansvar for å gjennomføre dette.

Visuell kontroll av tilstand og resultat etter rengjøring har vært den vanligste metoden for oppfølging av renhold av veg, gate og tunnel, i tillegg til bruk av referanseark for kontroll av tilsmusningsgrad på tunnelvegger samt bruk av bildedokumentasjon på objekter før og etter gjennomføring av tiltak. Statens vegvesen har gjennomført en rekke FoU-prosjekter de siste årene med testing av nye metoder for å måle eller registrere tilstand i forbindelse med renhold og støvdemping, og aktuelle metoder er beskrevet nærmere i kap. 7.

I forberedelsene til utlysning av kontrakter hvor renhold og støvdemping inngår, må det klargjøres hvilket opplegg for oppfølging av tilstand som skal gjelde. Sentrale spørsmål i denne sammenhengen kan være:

- Hvem (entreprenør, byggherre, delt ansvar, andre aktører) skal ha ansvaret for oppfølging av tilstand etter renhold og støvdemping?
- Lokale forhold (stedsavhengig oppfølging) som må ivaretas spesielt i opplegget?
- Hvilke tilstander/forhold skal følges opp for henholdsvis veg, gate, g/s-areal og tunnel?
- Hvilke metoder skal benyttes for oppfølgingen?
- Hvilket omfang skal oppfølgingen ha på de ulike typer vegnett og med hvilken frekvens (ressursbruk og omfang)?
- Hvordan skal resultatene dokumenteres?

5.14 Kostnadsfaktorer

Gjennomføring av renhold og støvdemping er ressurskrevende, og det er en rekke forhold/faktorer som påvirker kostnader og ressursbruken. Flere av disse forholdene er nevnt i de øvrige delene av rapporten, og gjengis kort samlet her, og med henvisning til aktuelt delkapittel.

Maskiner, utstyr, metoder og kapasiteter	<p>Renhold og støvdemping forutsetter bruk av maskiner med utstyr spesielt tilpasset formålet.</p> <p>Det kreves flere ulike typer maskiner og utstyr for å kunne gjennomføre renholdet på et vegnett i en kontrakt eller et område.</p> <p>Utstyret er kostbart både ved anskaffelse og å holde det i drift. Krav til frekvens på utførelse av tiltak må sees i lys av behov for mengde utstyr og evt. økte kostnader pga. krav til mere ressurser.</p> <p>Kapasitet på utstyret og metode er avgjørende for tidsbruken for gjennomføring av tiltaket, og leverandørens spesifikasjoner med hensyn til arbeidshastighet mm. må følges for å sikre et godt resultat.</p> <p>Se nærmere beskrivelser av utstyr i kap. 4.</p>
Krav til drift og vedlikehold (R610) og miljøkrav	<p>Krav i R610 gir direkte føringer for omfang av renhold av veg, gate og tunnel, og er derfor en sentral kostnadsfaktor.</p> <p>Miljøkrav til luftkvalitet, vannkvalitet og til håndtering av avfall gir også føringer, som påvirker omfang av både tiltak for renhold og støvdemping, kontroll, prøvetaking og oppfølging.</p> <p>Se nærmere om krav i kap. 3.1 samt kap. 5.5.</p>
Deponier og håndtering av avfall	<p>Miljøkrav gir også føringer for håndtering av forurenset avfall fra renhold. Deponering kan være en betydelig kostnadsfaktor.</p> <p>Se nærmere om deponier for oppsamlede masser i kap. 5.4.</p>
Arbeidsvarsling og trafikkavvikling	<p>Krav til arbeidsvarsling og trafikkavvikling kan være en betydelig kostnadsfaktor ved renhold av veg, gate og tunnel, spesielt på vegnett med høye trafikkmengder.</p> <p>Se nærmere om dette i kap. 5.12.</p>
Klimatiske forhold	<p>Klimatiske forhold vil påvirke behovet for og omfang av renhold og støvdemping og dermed være en drivende kostnadsfaktor.</p> <p>Se nærmere om dette i kap. 5.1.1 og i kap. 6.</p>
Tidspunkt for gjennomføring	<p>Krav til når tiltak kan gjennomføres av hensyn til trafikkavviklingen og andre lokale forhold, kan være en stor kostnadsfaktor.</p> <p>Arbeid på nattetid og arbeid i tidsbegrensede perioder øker kostnadene.</p> <p>Se nærmere om dette i kap. 5.7.</p>
Krav til oppfølging av tilstand	<p>Krav til oppfølging av tilstand vil også være en kostnadsfaktor som må vektlegges. Omfattende krav til oppfølging og dokumentasjon vil øke kostnadene.</p> <p>Se nærmere om dette i kap. 5.12 og kap. 7.</p>

6. Gjennomføring

Kapittelet gir beskrivelser og anbefalinger til gjennomføring av:

- Renhold av veg og gate uten støvproblematikk (kap. 6.1)
- Renhold og støvdemping av veg og gate med støvproblematikk (kap. 6.2)
- Renhold av tunnel (kap. 6.3)

Med «veg og gate uten støvproblematikk» menes veg og gate hvor man ikke har dokumentert problemer med vegstøv og/eller dårlig luftkvalitet (PM₁₀) som følge av svevestøv fra veg.

Med «veg og gate med støvproblematikk» menes veg og gate hvor man har dokumentert problemer med vegstøv og/eller luftkvaliteten som følge av bl.a. svevestøv fra veg, og hvor det er aktuelt å supplere renholdstiltak med støvdempingstiltak med bruk av kjemikalier.

Det er mange forhold som vil virke inn på hvordan renhold og støvdemping bør gjennomføres for å få best mulig resultat, se mere om hva som påvirker dette i kap. 5.1. Det finnes derfor ikke en universell fasit på hva som er «beste praksis» for gjennomføring av renhold og støvdemping. For å oppnå et best mulig resultat må gjennomføringen tilpasses lokale trafikale og klimatiske forhold med hensyn til valg av metoder, utstyr, frekvenser, tidspunkter mm. I områder med dårlig luftkvalitet er det også viktig at gjennomføringen koordineres og samordnes med andre tiltak og aktører som kan påvirke luftkvaliteten.

Med utgangspunkt i innsamlede erfaringer og resultater fra forskningsprosjekter innenfor fagområdet, gir dette kapittelet en oppsummering av anbefalinger om gode løsninger for gjennomføring av renhold og støvdemping av veg, gate og tunnel, og med hovedfokus på aktiviteter som har betydning for omfang av vegstøv og svevestøv.

6.1 Veg og gate uten støvproblematikk

Veger, gater og g/s-arealer som ikke har dokumentert problemer med luftkvaliteten som følge av svevestøv fra veg, har stort sett lave trafikkmengder og/eller ligger utenfor byer og tettbygde strøk uten nærliggende bebyggelse som kan påvirkes av svevestøvet.

Hovedprinsipper for renhold:

- Årlig rengjøring veg/gate/g/s-arealer etter endt vintersesong
- Hovedfokus på fjerning/opptak av grove masser (strøsand)
- Oppsamling på strekninger med kantstein, betongrekkverk, midtdeler, mur e.l.
- YM-kartlegging er avgjørende for om masser må samles opp eller om de kan feies eller spyles til grøft/fyllingsskråning på vegger/strekninger for øvrig
- Gjennomføring etter fastlagt opplegg med prioritering av vegger/arealer, forhåndsvarsling og arbeidsvarsling, hovedsakelig som nattarbeid
- Utførende/entreprenør kan (ofte) velge utstyr/metode
- Andre trafikkarer: høytrykksspyling til vegareal eller til grøft/fyllingsskråning

På dette vegnettet skal det i hovedsak gjennomføres rengjøring ved vintersesongens slutt. Opstart er tilpasset lokale forhold som når vinteren er over og med krav om at rengjøringen som oftest skal være ferdig til 17. mai når forholdene tillater dette.

Rengjøringen kalles ofte for «hovedrengjøring» eller «vårrengjøring», og har særlig fokus på å fjerne eller ta opp strøsand og annet avfall etter vinteren (ikke finstøv (PM₁₀)). Rengjøringen omfatter en rekke ulike renholdsaktiviteter, hvorav de som har størst betydning for håndtering av vegstøvet omtales her:

- Forvanning og feiing av veg, gate og g/s-veg til grøft eller fyllingsskråning (der dette er tillatt)
- Forvanning og feiing med oppsug/opsamling av feiemasser fra veg, gate og g/s-veg
- Spyling av veg, gate, g/s-veg inkludert fortau samt opphøyde arealer (trafikkdel, midtdeler, sentraløyer, trafikkøyer) og kantstein

Øvrige renholdsaktiviteter som i mindre grad har betydning for omfang av vegstøv og svevestøv på denne delen av vegnettet, omfatter bl.a.:

- Fjerning søppel, materialer, gjenstander, stein, døde dyr, etc.,
- Renhold av tak og vegger i underganger
- Renhold av rekkverk (ved høytrykksspyling) og støtputer
- Renhold av leskur

Disse øvrige aktivitetene omtales ikke nærmere i denne rapporten.

Anbefalinger og erfaringer

Hovedfokuset for renholdet av dette vegnettet er å fjerne og/eller å samle opp den groveste delen av vegstøvet som strøsand o.l. Det kan derfor brukes «enklere» metoder og utstyr på dette vegnettet sammenlignet med renhold av vegnettet hvor det er problemer med svevestøv og luftkvalitet (hvor fokuset er på det fineste vegstøvet, PM₁₀).

Sjekkliste på forhold som bør vurderes mht. gjennomføring:

- Spesielle krav til metode og utstyr inkludert utstyr tilpasset det vegnettet som inngår (størrelse, vekt, støy m.m.)
- Bruk av forvanning ved feiing for å unngå lokale støvproblemer
- Tilgang på vann for oppfylling av vanntanker
- Opplegg for gjennomføring inkludert planer for forhåndsvarsling og arbeidsvarsling
- Prøvetaking av oppsamlede masser, deponier og gjenbruk av masser
- Tilgjengelige deponier (permanente og midlertidige) for levering av oppsamlede masser
- Tidspunkt for gjennomføring
- Vurdering av behov for ekstra renhold om høsten

Spesielle krav til metode og utstyr

Gjennomføring av renhold av veg, gate og g/s-veg ligger vanligvis i de ordinære driftskontraktene for vei. Praksis med beskrivelse av krav til metode og utstyr er varierende i driftskontraktene, fra ingen beskrivelse til spesifiserte krav til utstyr og funksjoner. Det legges ofte opp til at entreprenøren selv kan velge hvilket utstyr som skal benyttes. Dersom byggherren ønsker at spesielle metoder og utstyr skal benyttes, må det stilles krav til dette i driftskontrakten. Utstyr som skal brukes i renholdet må være tilpasset det vegnettet som omfattes av renholdet, både med hensyn til størrelse, vekt, støy m.m. Dette gjelder spesielt gjennomføring av renhold på g/s-arealer som kan ha begrensninger både på bredde, frihøyde og bæreevne. Aktuelt utstyr er beskrevet nærmere i kap. 4.1.

R610 Standard for drift og vedlikehold setter krav til oppsamling av strøsand på strekninger med kantstein, betongrekkverk, midtdeler, mur e.l. både på veg/gate og g/s-arealer. På øvrige

veger/strekninger vil YM-kartlegging (se kap.1) avklare om det tillates å feie/spyle strøsand ut i grøft/fyllingsskråning, eller om strøsanden må samles opp på de enkelte vegene/strekningene. Fordelen med å kunne feie/spyle massene til grøft eller ut fyllingsskråning er effektiv gjennomføring uten oppsamling og transport av oppsamlede masser til deponi. Ulempene vil være at grøften fylles fortere igjen og at strømassene «går tapt» og ikke kan gjenbrukes.

Renhold av andre trafikkarealer gjennomføres hovedsakelig ved at støv og skitt fra rabatter, trafikkøyer, kantstein, trapper, ramper o.l. spyles til vegens sideområde (grøft eller fyllingsskråning) eller til vegarealet slik ta det blir tilgjengelig for feiing og oppsuging derifra.

Bruk av forvanning ved feiing for å unngå lokale støvproblemer

R610 stiller krav til at renhold skal utføres uten at det medfører støvplage for omgivelsene. Selv om det ikke er problemer med svevestøv på denne delen av vegnettet, anbefales det å forvanne arealene som skal feies for å unngå lokale støvproblemer. Dette kan enten gjøres med egen enhet i forkant av feiing eller ved bruk av feiutstyr som har opplegg med dyser og vanntanker for forvanning inkludert i oppsettet.

Valg av metode kan være avhengig av kapasitet på vanntank og tilgjengelighet for oppfylling av vanntanker. Tilgang til vann for oppfylling av vanntanker på renholdsmaskiner er nærmere omtalt i kap. 5.3.

Opplegg for gjennomføring inkludert planer for forhåndsvarsling og arbeidsvarsling

Rengjøringen bør planlegges og gjennomføres etter et fastlagt opplegg, med prioritering av vegar, arealer (og objekter) i forhold til hvilken rekkefølge de skal rengjøres. Opplegget bør inkludere planer for forhåndsvarsling av arbeidene samt planer for varsling, skilting og evt. omkjøring i forbindelse med gjennomføringen av hovedrengjøringen, dette er omtalt nærmere i kap. 5.12.

Prøvetaking av oppsamlede masser, deponier og gjenbruk av masser

Forurensingsgraden på oppsamlede masser må kartlegges gjennom prøvetaking (se også kap. 5.5), og tilgjengelige deponier (permanente og evt. midlertidige) for levering av de oppsamlede massene bør også kartlegges (se også kap. 5.4). Dersom det er lange avstander til permanente deponier, bør det vurderes å etablere opplegg for midlertidig deponering av oppsamlede masser.

Korte transportavstander til både deponier og effektiv tilgang på vann for oppfylling av vanntanker vil bidra til en effektiv gjennomføring av renholdet.

Dersom prøvetakingen viser lave forurensingsnivåer i de oppsamlede massene, bør det vurderes om massene kan vaskes og gjenbrukes (se også kap. 5.6).

Tidspunkt for gjennomføring

Tidspunkt for gjennomføring av renhold på denne delen av vegnettet vil være avhengig av lokale forhold. Rengjøring om natten kan bidra til å redusere ulempene for trafikantene og sikre en mest mulig effektiv gjennomføring av renholdet, Rengjøring på dagtid kan innebære mindre heftelser med parkerte biler, særlig i boliggate.

Gjennomføringen må ta spesielle hensyn til lokale støyutsatte områder.

Se også kap. 5.7.

Vurdering av behov for ekstra renhold om høsten

Det gjennomføres noen steder en ekstra rengjøring om høsten for å fjerne støv, løv og annet avfall, og på den måten «tømme støvkamrene» og klargjøre vegarealene for vinteren. Renhold med fjerning av løv om høsten vil bidra til at lukket drens- og avløpsanlegg holdes åpent. Behovet for ekstra renhold må vurderes lokalt, og dersom behovet er til stede må man forberede og tilrettelegge for dette gjennom kontraktene.

6.2 Veg og gate med støvproblematikk

Områder hvor det oppstår problemer med vegstøv og dårlig luftkvalitet pga. svevestøv har som regel veger med stor trafikk og ligger gjerne i eller i nærheten av bebyggelse (byer/tettsteder).

Problemer med dårlig luftkvalitet er normalt størst i perioder med kalde og tørre vinterdager samt gjerne tidlig eller sent i løpet av vintersesongen. Tiltak må rettes mot å gjøre vegstøvet tilgjengelig for opptak, sørge for at støvet bindes slik at det ikke virvles opp i luften som svevestøv eller bidra til at vegstøvet fjernes fra vegområdet. Forskrift om begrenning av forurensning (§ 7-3. Anleggseiers ansvar) pålegger vegeier som byggherre å sørge for nødvendige tiltak for å sikre at grenseverdier for forurensning ikke overskrides.

På dette vegnettet gjennomføres det både rengjøring etter endt vintersesongen samt rutinemessig renhold gjennom hele året, og det kan brukes ulike metoder for å opprettholde «ren veg» med fjerning av vegstøv og hindre oppvirvling av svevestøv og med det bidra til å bedre luftkvaliteten i byer og tettsteder. Valg av metode/tiltak må tilpasses de klimatiske forholdene, og det må påses at de valgte metodene/tiltakene ikke bidrar til andre negative effekter som redusert fremkommelighet eller redusert trafikksikkerhet (f.eks. ved redusert friksjon o.l.).

Utstyr som skal brukes i renholdet må være tilpasset det vegnettet som omfattes av renholdet, både med hensyn til størrelse, vekt, støy m.m. Dette gjelder spesielt i forhold gjennomføring av renhold på g/s-veger som kan ha begrensninger både på bredde, frihøyde og bæreevne. Aktuelt utstyr er beskrevet nærmere i kap. 5.1.

Det kan gjennomføres renhold med bruk av vann på ulike måter, eksempelvis med spyling av vegbane i kombinasjon med kost og kraftig oppsug eller ved forvanning for å fukte støvet for å redusere oppvirvling av støv ved feiing. Bruk av vann i forbindelse med feiing og spyling må kun skje i perioder hvor det ikke er fare for at vannet fryser og gir glatt kjørebane med lav friksjon. Dersom det tilsettes kjemikalier (saltløsning) som hindrer vannet i å fryse, kan bruksområdet økes for disse metodene. Renhold kan også gjennomføres uten bruk av vann, med metoder hvor man «støvsuger» vegbanen ved hjelp av vakuumsug. Disse metodene kan i større grad brukes hele året uavhengig av temperaturforholdene, og man har gode erfaringer med dette fra både Oslo og Trondheim. Utstyr for renhold er nærmere beskrevet i kap. 4.1. Gjennomføring av renholdet med spyling, feiing og oppsug/oppstilling er nærmere beskrevet i kap. 6.2.1-2.

I perioder om vinteren med lavere temperaturer, kan det brukes andre metoder for å redusere oppvirvlingen av støv fra trafikkerte arealer. Utlekking av saltløsninger eller andre kjemikalier bidrar til å holde vegbanen fuktig, og binde støvet til fukten slik at det ikke virvles opp i luften av trafikk og vind. Utstyr for støvdemping er nærmere beskrevet i kap. 4.4. Gjennomføring av støvdemping med bruk av kjemikalier er beskrevet nærmere i kap. 6.2.3.

Hovedaktiviteter for renhold og støvdemping:

Rengjøring etter endt vintersesong av veg-, gate- og g/s-arealer inklusive «vegg-til-vegg-renhold» med hovedfokus på rent vegområde, fjerning av vegstøv og hindre oppvirvling av svevestøv (PM₁₀) (kap. 6.2.1)

Rutinemessig renhold gjennom hele året med hovedfokus på fjerning av finstøv og hindre oppvirvling av svevestøv (PM₁₀) av veg-, gate- og g/s-arealer (kap. 6.2.2)

Støvdemping med kjemikalier med hovedfokus å binde finstøvet og preventivt hindre oppvirvling av svevestøv (PM₁₀) (kap. 6.2.3)

6.2.1 Renhold etter endt vintersesong

Det gjennomføres en grundig hovedrengjøring av både veg, gate og g/s-arealer for å fjerne støv, sand, grus, søppel og annen skitt fra vegområdet etter vintersesongens slutt.

Tidspunkt for oppstart må tilpasses de lokale klimatiske forholdene og ofte med krav om at rengjøringen skal være ferdig til 17.mai der forholdene tillater dette.

Renholdet omfatter følgende aktiviteter:

- feiing/oppsamling fra alle arealer med faste flater innenfor vegområdet
- spyling av vegbane, g/s-veg inkludert fortau samt opphøyde arealer (trafikkdeker, midtdeler, sentraløyer og trafikkøyer) og kantstein
- fjerning av søppel, materialer, gjenstander, stein, døde dyr, etc.
- renhold av tak og vegger i underganger
- spyling av vegutstyr og andre installasjoner og arealer som samler støv

Renholdet på vegnett med støvproblematikk er mere ressurskrevende enn tilsvarende renhold beskrevet for vegnett uten støvproblematikk i kap. 6.1, og vil kreve metoder og utstyr som også fanger opp den fine delen av vegstøvet (PM₁₀). Renholdet vil ha et ekstra fokus på å fjerne finstøvet fra veg, gate, g/s-veg samt fra andre horisontale og vertikale flater, samt fra vegutstyr, andre installasjoner og fra grøntarealer i vegområdet som samler og lagrer støv.

I byer og tettsteder, med typiske «bygater» med kjørebane, skulder/sykkelfelt, fortau eller g/s-veg, gjennomføres dette renholdet ofte som et «vegg til vegg renhold» for å fjerne støvet etter vinteren fra alle støvdeponiene i tverrsnittet på og i nærheten av veg, gate og g/s-veg.

Et «vegg til vegg renhold» omfatter renhold av alle de horisontale flatene i tverrsnittet samt renhold (spyling) av vegutstyr som skilt, rekkverk, gjerder, murer, støyskjermer, leskur m.fl. Det kan også omfatte spyling av grøntarealer som har samlet støv gjennom vinteren samt vask av de nedre delene av husvegger (f.eks. opp til 0,5 m) i bystrøk. Deler av «vegg til vegg renhold» vil gjennomføres med bruk av håndholdt spyleutstyr.

Hovedprinsipper for renhold etter endt vintersesong

- Rengjøring av veg-, gate- og g/s-arealer med vegutstyr og andre installasjoner og arealer som har samlet støv gjennom vinteren (alle partikkelstørrelser)
- Ekstra fokus på fjerning av de fine støvmassene (PM₁₀)
- Gjennomføring etter fastlagt opplegg med prioritering av veg/arealer, forhåndsvarsling og arbeidsvarsling, med gjennomføring hovedsakelig som nattarbeid
- Andre trafikkarealer: høytrykksspyling til vegareal

Anbefalinger og erfaringer

Rengjøringen etter endt vintersesong for denne delen av vegnettet må vektlegge mange av de samme forholdene som angitt i kap. 6.1 for renhold av vegger uten problemer med luftkvalitet.

Den store forskjellen ligger i at også den fineste delen av vegstøvet skal fjernes fra veg og gate og dermed krever andre metoder og utstyr, samt at dette renholdet foregår på et vegnett med høy trafikk og i tettbygd strøk med de utfordringer det gir.

Sjekkliste på forhold som bør vurderes mht. gjennomføring:

- Krav til metode og utstyr
- Vaskeprosedyre
- Samtidighet av tiltak i tverrsnittet
- Arbeidshastighet ved gjennomføring av renhold
- Opplegg for gjennomføring inkludert planer for forhåndsvarsling og arbeidsvarsling
- Prøvetaking av oppsamlede masser, deponier og gjenbruk av masser
- Tilgjengelige deponier (permanente og midlertidige) for levering av oppsamlede masser
- Tidspunkt for gjennomføring

Krav til metode og utstyr

Sammenlignet med gjennomføring av renhold på vegger i områder uten problemer med luftkvaliteten (se kap. 6.1), kreves det metoder og utstyr som også klarer å fange opp finstøvet (PM_{10}). Se nærmere beskrivelse av typisk utstyr i kap. 4.1.3-4 med funksjoner for oppsuging av feiemassene, samt filter som hindrer at finstøvet ($PM_{10}/PM_{2.5}$) blåses ut igjen som svevestøv i luften.

Hvilke metoder og utstyr som skal benyttes avhenger litt av type veg samt andre forhold som om vegstøvet er løst eller om det sitter fast i vegdekket, om vegdekket er vått eller tørt, osv.

Det viktigste er at det må brukes metoder og utstyr som fanger opp vegstøvet der det ligger:

- inn mot midtdeler, midtrabatt eller i midten av veggen
- på vegens skulder, fortau og langs vegkanter
- inntil kantstein, fortauskanter, trafikkøyer og rabatter
- på oppmerkede sperreområder (vegareal uten eller med lite trafikk)

Erfaringer og test av ulike metoder og utstyr viser at følgende forhold er viktige med tanke på et godt resultat:

- vegstøv må gjøres tilgjengelig for oppsug/oppstilling, støv som ligger på skulder, langs vegkant eller på fortau må spyles eller koster inn mot oppsugingssystemet til driftskjøretøyet som gjennomfører renholdet
- ved bruk av kost må det støvdempes med forvanning dersom vegoverflaten er tørr, for å unngå lokal oppvirvling av støv i forbindelse med feiing
- for å løsne støv og skitt som sitter fast langs kantstein o.l. bør det brukes en ugrasskost med tykke stålwire (sirkulær metallbørste) som er justerbar (både sideveis og vertikalt) for komme godt til langs kantstein
- for å løsne støv som sitter fast i vegdekket (i teksturen), oppnås det beste resultatet med bruk av dyser med høyt trykk
- for å fjerne også det fineste vegstøvet er det viktig med kraftig oppsug/vakuumsug som også bidrar til å fjerne vannet fra vegoverflaten og gi tilnærmet tørt vegdekke
- dersom utstyret ikke dekker begge sider av driftskjøretøyet eller hele kjørebanebredden, må det kjøres flere drag for å dekke hele kjørebane inkludert midtoppmerking/inn mot midtdeler.
- det er en fordel om utstyret har mulighet til å koste eller spyle sidearealer på begge sider av driftskjøretøyet (inn mot midtdeler/trafikkøyer og ut mot vegkant/fortau (trafikkøyer)
- tank for oppbevaring av oppsugd/oppsamlet feiemasser må ha filter som hindrer at finstøvet ($PM_{10}/PM_{2.5}$) slippes ut til omgivelsene

Det brukes store maskiner i renholdet av veg og gate, og det er viktig at det stilles miljøkrav til maskiner og utstyr som skal brukes i renholdet. Det må utvikles og legges til rette for at det brukes

løsninger som gir mindre bidrag til forurensing og dårlig luftkvalitet. Flere produsenter er godt i gang med denne utviklingen, bl.a. med elektrifiseringen av maskinparken sin.

Renholdsmaskiner for vegger og gater bør være utstyrt med:

- Kost som gir mulighet for feiing utenfor renholdsmaskinens bredde (for grovere steinpartikler)
- Spylebom med høytrykk for rengjøring av fortau, bankett og sideareal (for finere vegstøv)
- Sidedyse med høytrykk for rengjøring av kantsteinsklaringer, i kombinasjon med oppsug
- Ugrasskost for feiing langs vegkant og kantstein
- Spylebom med høytrykk for spyling av kjørebane/vegareal kombinert med tverrgående kost for feiing av kjørebane/vegareal
- Bakmontert bredsug for oppsuging av feiemasser kombinert med et høytrykkspylesystem
- Spyletrommel med slange (minimum 20m) for manuell rengjøring med høytrykk
- Vanntank og lastetank for feiemasser
- Filtersystem med filtrering av prosessluft (ved tørr oppsuging)

Bredsuget skal kunne ta opp fine partikler (finstøvet) fra vegbanen og ha spesifikasjoner som:

- Effektiv sugebredde minimum lik renholdsmaskinens bredde og med funksjonalitet som tillater sug inn mot kantstein eller annen føringskant, dersom ikke denne funksjonen dekkes av oppsug fra sidekoster og spylebom for sidearealer
- Gummilepper e.l. rundt hele bredsuget som kan tette mot ujevnheter i vegdekker
- Høytrykksdyser som skal dekke hele bredsugets bredde
- Spaltesug i hele bredsugets bredde montert i kombinasjon med høytrykksdysene

Vaskeprosedyre

Fastlegging av vaskeprosedyre vil være avhengig av hvordan tverrsnittet av vegsystemet ser ut. Følgende vaskeprosedyre har vist seg å gi et godt resultat:

Trinn 1

Feiing eller høytrykksspyling av vegkant, skulder eller fortau med frontmontert kost eller spylebom, feies/spyles mot kjørebane for oppsug i driftsmaskin.

Ugressbørste langs kantstein med vanddyse for å dempe støv samt med oppsug (for å fjerne det meste av løst støv og grove partikler).

Trinn 2:

Feiing og spyling av kjørebane med bruk av underliggende midtkost samt sidekoster med oppsug og evt. dyser for støvdemping (forvanning) eller spylebom(mer) for høytrykksspyling. Koster og spylebom må samlet dekke hele tverrsnittet.

Underliggende midtkost bør kunne vinkles slik at feiemassene ledes mot oppsuget på den ene eller andre siden (eller begge sider).

Trinn 3:

Høytrykksspyling av kjørebane med kraftig oppsug/vakuumsug (f.eks. rotorclean-systemet eller med spylebom med høytrykksdyser).

Avslutning med kraftig oppsug er den beste metoden for å fjerne fukt inklusive finstøvet fra vegoverflaten og dermed bidra til å redusere mengde svevestøv i luften. Det fjerner også restvann og fuktighet fra vegdekket som vil bidra til redusert piggdekkslitasje og støvproduksjon selv om piggdekkandelen forhåpentligvis er lav når rengjøringen etter endt vintersesong gjennomføres.

For et «vegg til vegg renhold» kan følgende prosedyre brukes:

- Fukting inntil fasader opp til 0,5 m høyde

- Spyling med lavt trykk. Inntil fasader opp til 0,5 m høyde for å gjøre vegstøvet tilgjengelig for fjerning
- Spyling av andre vertikale flater (eksempelvis støyskjermer, rekkverk, mur, m.m.)
- Spyling av grøntarealer for å fjerne støvet fra vegetasjon
- Rengjøring av horisontale flater utenfor vegbanen (fortau, rabatter, banketter, trafikkøyer o.l.). Håndspyling eller maskinell spyling med høyere trykk for å gjøre vegstøvet tilgjengelig for fjerning med bredsug på renholdsmaskin, alternativt samtidig spyling og oppsug hvis mulig
- Høytrykksspyling med sidedyser i kombinasjon med oppsuging for rengjøring av kantstein og kantsteinsklaring
- Rengjøring av vegbane mellom kantsteinsklaring med høytrykksspyling i kombinasjon med bredsug
- Tømming av kummer og sandfang

Samtidighet av tiltak i tverrsnittet

Rengjøringen må ofte gjennomføres i flere operasjoner eller steg og med ulike typer utstyr, for å dekke alle arealene i tverrprofilen som følge av ulike bredder på areal, nivåforskjeller mellom arealer samt ulike arbeidsbredder på rengjøringsmaskinene.

Ved bruk av flere utstyrsenheter (flere trinn) i gjennomføringen av renholdet i tverrsnittet av veg eller gate bør det stilles krav om at tiltakene koordineres og med krav om utførelse innen en viss tidsfrist for å forhindre at støvet ikke flytter seg fra ikke rengjort areal til rengjort areal.

Arbeidshastighet ved gjennomføring av renhold

Erfaringer fra gjennomførte tester viser at arbeidshastigheten som nyttes på gjennomføring av renhold kan ha stor betydning for resultatet og dermed mengde støv som ligger igjen etter utført renhold. Det erfarer at det gjennomføres renhold med for stor arbeidshastighet.

Dersom arbeidshastigheten blir for høy vil mere støv bli liggende igjen etter gjennomføringen. Anbefalt arbeidshastighet vil variere for ulike typer metoder og utstyr samt hvilke funksjoner som brukes under renholdet. Her er det viktig å følge instruksjoner og veiledninger fra utstyrsleverandørene.

Endringer i kjørehastighet vil kunne være kostnadsdrivende (endret kapasitet på utførelse), og må vurderes i forhold til konsekvenser for trafikantene (reduert oppetid av vegnettet), og i forhold til lokale forhold og hensynet til naboer (varigheten av tiltaket og luftkvalitet).

Opplagg for gjennomføring inkludert planer for forhåndsvarsling og arbeidsvarsling

Gjennomføring av renhold av vegnett med høy trafikk, spesielt i byer og tettbygde strøk, krever et godt planlagt, tilrettelagt og koordinert opplagg for å få til en effektiv gjennomføring av renholdsarbeidene med forhåndsvarsling, arbeidsvarsling og evt. omkjøring for trafikken. Det kan ta tid å gjennomføre denne «hovedrengjøringen» etter vinteren. Opplagg for gjennomføring av arbeidene blir mere omfattende og krevende på denne delen av vegnettet (pga. trafikkvolum og i by/tettsted) enn på veger uten problemer med luftkvalitet (se kap. 6.1).

Rengjøringen bør planlegges og gjennomføres etter et fastlagt opplagg, med prioritering av veger, arealer (og objekter) i forhold til hvilken rekkefølge de skal rengjøres. Opplagget bør inkludere planer for forhåndsvarsling av arbeidene samt planer for varsling, skilting og evt. omkjøring i forbindelse med gjennomføringen av hovedrengjøringen, dette er omtalt nærmere i kap. 5.12.

I forbindelse med utsetting-/inntaking av arbeidsvarsling kan det være aktuelt med tilstedeværelse av politi, og dette må lokalt vurderes spesielt av byggherre og entreprenør.

Prøvetaking av oppsamlede masser, deponier og gjenbruk av masser

På samme måte som for renhold av veg og gate uten støvproblematikk må forurensingsgraden på oppsamlede masser vurderes gjennom prøvetaking (se også kap. 5.5), og tilgjengelige deponier (permanente og evt. midlertidige) for levering av de oppsamlede massene må også kartlegges (se også kap. 5.4). Dersom det er lange avstander til permanente deponier, bør det vurderes å etablere opplegg for midlertidig deponering av oppsamlede masser.

Korte transportavstander til både deponier og effektiv tilgang på vann for oppfylling av vanntanker vil bidra til en effektiv gjennomføring av renholdet.

Dersom prøvetakingen viser lave forurensingsnivåer i de oppsamlede massene, bør det vurderes om massene kan vaskes og gjenbrukes (se også kap. 5.6).

Tidspunkt for gjennomføring

Tidspunkt for gjennomføring av renhold på denne delen av vegnettet vil være avhengig av lokale forhold. Rengjøring om natten kan bidra til å redusere ulempene for trafikantene og sikre en mest mulig effektiv gjennomføring av renholdet. Rengjøring på dagtid kan innebære mindre heftelser med parkerte biler, særlig i boligkater.

Gjennomføringen må ta spesielle hensyn til lokale støyutsatte områder.

Se også kap. 5.7.

6.2.2 Rutinemessig renhold gjennom hele året (støvproblematikk)

Det rutinemessige renholdet fungerer som et forebyggende tiltak for å fange opp mest mulig av støvet fra de trafikkerte arealene før det virvles opp i luften og bidrar til dårlig luftkvalitet.

Når rutinemessig renhold ikke kan gjennomføres pga. temperaturforhold e.l. kan støvdempende effekt oppnås med bruk av saltløsninger eller andre hygroskopiske⁴¹ kjemikalier som holder veien fuktig for å binde støvet slik at det hindres i å virvles opp i luften, se nærmere om dette i kap. 6.2.3.

Rutinemessig renhold av kjøreareal omfatter feiing, oppsamling og spyling av kjørefelt, sykkelfelt, lommer og parkeringsfelt inklusive kantsteinsklaring, sperreområde og skulder, og bør også ta med seg støvet som ligger nærmest i tilgrensende veier og avkjørsler (f.eks. inntil 2 m inn på disse).

Rutinemessig renhold av g/s-arealer omfatter feiing, oppsamling og spyling av fortau, gangvei, sykkelvei og annet areal i tilknytning gangkryssinger samt venteareal ved leskur. Også her bør man ta med seg støvet som ligger nærmest i tilgrensende veier og avkjørsler (f.eks. inntil 2 m inn på disse).

⁴¹ At et kjemikalium er hygroskopisk vil si at det har evne til å tiltrekke seg fuktighet fra luften.

Renholdet må ha fokus på hvor støvet i størst mulig grad befinner seg, se nærmere omtale om dette i kap. 5.1.2.

Hovedprinsipper for rutinemessig renhold gjennom hele året

- Rengjøring av veg/gate/g/s-arealer med hovedfokus på de arealer hvor støvet ligger
- Hovedfokus på fjerning/opptak av de fine støvmassene (PM₁₀)
- Gjennomføring etter fastlagt opplegg med prioritering av veger/arealer, forhåndsvarsling og arbeidsvarsling, hovedsakelig som nattarbeid
- Gjennomføring når forholdene tillater dette, i kombinasjon med andre støvdempende tiltak ellers

Anbefalinger og erfaringer

Anbefalinger og erfaringer som gjelder for det rutinemessige renholdet er de samme som gjelder for renhold etter endt vintersesong (kap. 6.2.1) når det gjelder følgende tema:

- Arbeidshastighet ved gjennomføring av renhold
- Opplegg for gjennomføring inkludert planer for forhåndsvarsling og arbeidsvarsling
- Prøvetaking av oppsamlede masser, deponier og gjenbruk av masser
- Tidspunkt for gjennomføring

Følgende forhold er spesielle for det rutinemessige renholdet:

Hva som inngår i det rutinemessige renholdet

Det rutinemessige renholdet er mindre omfattende enn renholdet som utføres etter endt vintersesong.

Erfaringer fra bl.a. Trondheim viser at støv på vegutstyr og andre vegobjekter har mindre virkning på luftkvaliteten, og at det holder å rengjøre disse etter endt vintersesong.

Erfaringer fra renhold av de største vegene i Oslo er at det meste av vegstøvet legger seg inn mot midtdeler og langs vegkanten, og at det rutinemessige renholdet bør legges opp med hensyn til dette.

Det er derfor lite aktuelt å gjennomføre rutinemessig «vegg til vegg renhold».

Krav til metoder og utstyr

Det brukes ofte det samme utstyret som brukes ved renhold etter endt vintersesong, men med færre funksjoner i bruk samtidig, og med størst fokus på å fjerne støvet som ligger langs vegkantene.

Frekvens på gjennomføring av rutinemessig renhold – tiltak i kalde perioder

Rutinemessig renhold med spyling, feiing og oppsug kan bare gjennomføres når temperaturen er over 0°C. Ved lavere temperaturer (under frysepunktet) må det benyttes andre støvdempingstiltak som ikke innebærer fare for at vann fryser på vegen, f.eks. bruk av tørt oppsug av det løse vegstøvet (se kap. 4.1.4) eller ved bruk av kjemikalier for å binde vegstøvet (se kap. 6.2.3).

Rutinemessig renhold kan også gjennomføres ved temperaturer under frysepunktet med bruk av kjemikalier (oftest saltløsning), og ofte er det krav i kontrakter om at utstyret skal kunne benyttes ned til -10°C. Erfaringene er at dette er veldig krevende med hensyn til drift og vedlikehold av utstyret, og flere anbefaler derfor ikke dette.

Det er ulik praksis på gjennomføring av det rutinemessige renholdet for støvdemping.

Rutinemessig renhold kan gjennomføres med en fastlagt frekvens/hyppighet (f.eks. hver uke - hver 14.dag osv.) når temperaturforholdene tillater dette. Både Oslo og Trondheim har rutiner som innebærer rutinemessig renhold av vegnettet med en frekvens på ca. hver 14. dag på veger og ukentlig på de viktigste g/s-arealene.

Rutinemessig renhold eller alternative tiltak kan gjennomføres når det er varslet problemer med luftkvaliteten (se kap. 6.2.3, avsnitt «Overvåkning av luftkvalitet – iverksetting av tiltak») eller når det er kartlagt støvdeponier på og langs veg ved inspeksjon av vegnettet (frekvensen er styrt av tilstanden).

Erfaringsvis oppnås det gode resultater med hensyn til luftkvalitet når det rutinemessige renholdet gjennomføres preventivt når forholdene tillater dette, og at man fjerner vegstøvet så ofte og raskt som mulig. I store byer som f.eks. Trondheim er det erfart gode resultater med hyppig renhold når forholdene tillater dette. På motorveier med stor trafikk i områder med vegstøv og problemer med luftkvaliteten, er erfaringene at varigheten av rutinemessig renhold med spyling, feiing og oppsug er kort (1-2 dager), noe som igjen tilsier behovet for hyppige renholdstiltak, alternativt i kombinasjon med andre støvdempingstiltak.

Frekvens på tiltak vil også være et budsjettmessig spørsmål, i hvilken grad det er tilgjengelige ressurser til å gjennomføre et optimalt renhold og støvdemping i forhold til luftkvalitet.

6.2.3 Støvdemping med kjemikalier

Støvdemping handler om å binde vegstøvet til vegoverflaten med bruk av kjemikalier før det virvles opp i luften, slik at det senere kan fjernes med bruk av renholdsmaskiner. Støvdemping med kjemikalier utføres med bruk av saltløsninger eller andre hygroskopiske kjemikalier som holder veien fuktig for å binde støvet slik at det hindres i å virvles opp i luften. Ved å legge et hygroskopisk kjemikalium på vegbanen vil den holde seg fuktig over tid og støvdempingstiltaket vil ha en mer langvarig effekt.

Støvdemping med bruk av hygroskopiske kjemikalier benyttes ofte som et «akutt-tiltak» når de forebyggende tiltakene med renhold enten ikke er tilstrekkelige til å holde forurensingen under grenseverdiene for luftkvalitet, se kap. 2.2 og kap. 3.1.2, eller ikke kan utføres på grunn av vær- og temperaturforholdene.

Hovedprinsipper for støvdemping:

- Utlegging av kjemikalier med spreder for å binde vegstøvet og preventivt hindre oppvirvling av svevestøv
- Utlegging av kjemikalier på de deler av vegarealet hvor støvet ligger
- Støvdemping med kjemikalier kan gjøres når rutinemessig renhold (med bruk av vann) ikke er mulig pga. for lav temperatur (under frysepunkt)
- Tiltak iverksettes når det varsles at grenseverdier for luftkvalitet kan bli overskredet

Utstyr for utlegging av kjemikalier er nærmere beskrevet i kap. 4.4.

Anbefalinger og erfaringer

Sjekkliste på forhold som bør vurderes mht. gjennomføring:

- Renhold og støvdemping må sees i sammenheng
- Overvåkning av luftkvalitet – iverksetting av tiltak
- Tidspunkt for gjennomføring av tiltak
- Anbefalinger om bruk av kjemikalier
- Konsentrasjoner og mengde kjemikalium
- Hastighet ved utlegging – arbeidsvarsling
- Hvilke arealer skal påføres kjemikalier?
- Dimensjonering av ressurser
- Effekter av ordinære vinterdriftstiltak med salting

Renhold og støvdemping må sees i sammenheng

Renhold og støvdemping må vurderes i sammenheng. Gjennomføring av forebyggende og preventive renholdstiltak med spyling, feiing, oppsamling og oppsuging av støv og skitt fra vegarealene vil minimere mengde støv som potensielt kan virvle opp i luften som svevestøv og bidra til dårlig luftkvalitet. Renhold må gjennomføres når det er mulig med hensyn til vær- og temperaturforhold med det utstyret som er tilgjengelig, se mere om dette i kap. 6.2.1-2 over.

Dersom forholdene og tiden tillater det, bør det gjennomføres renhold i forkant av støvdempingen. Erfaring tilsier at effekten av støvdempingstiltaket varer lengre når vegarealet er rengjort før utlegging av kjemikalium.

Overvåkning av luftkvalitet – iverksetting av tiltak

Perioder med mye svevestøv oppstår gjerne i perioden rett etter at vintersesongen har startet (typisk etter første snøfall), ved kalde og tørre perioder om vinteren og om våren når veggen tørker opp.

Tiltak iverksettes ofte i samråd mellom byggherren og entreprenør. Tiltak skal gjennomføres når værprognosene tilsier oppklarende kaldt vær med tørr vegbane og målestasjonene i tillegg viser høye verdier slik at grenseverdier for luftkvalitet vil overskrides. Byggherre og/eller entreprenør må holde seg oppdatert på resultater fra målestasjoner og værprognoser, og gi beskjed når det er behov for tiltak.

Varsler om luftkvalitet finnes på:

<https://luftkvalitet.miljodirektoratet.no/>

Det ligger også mere informasjon om luftkvalitet i Norge på:

<http://www.luftkvalitet.info>.

Yr.no presenterer også tjenester for luftkvalitet med både pollenvarsel og varsel av luftforurensing dersom man går inn på fliken «i nærheten» på aktuelt sted:

<https://www.yr.no/nb/i-nærheten/1-72837/Norge/Oslo/Oslo/Oslo>

Det kan være utfordrende å tolke svevestøvverdier fra målestasjonene, og det er derfor viktig med god opplæring av «brukerne» i hvordan man skal tolke og bruke informasjonen fra støvmålingene, og bruke luftkvalitetsvarslene aktivt.

Tidspunkt for gjennomføring av tiltak

Det er vesentlig at tiltak for støvdemping gjøres på rett tidspunkt. Tiltak må i størst mulig grad utføres før det oppstår høye konsentrasjoner. Støvet må bindes når det ligger på vegbanen, det er for sent når det er i luften.

Støvdemping må skje i forkant av at det forventes vær- og vegbaneforhold som kan gi problemer med svevestøv. Beslutning om tiltak må derfor baseres på vær- og luftkvalitetsprognoser kombinert med lokalkunnskap, og evt. tiltak bør avklares i et samarbeid mellom byggherren og entreprenøren. I noen tilfeller varsler byggherren behov for tiltak, i andre tilfeller har entreprenøren ansvaret for å varsle behov for tiltak.

I områder med vegnett med ulike vegeiere vil et samarbeid i forbindelse med iverksettelse av tiltak kunne gi god effekt. Ved utførelse av støvdempingstiltak på en større del av vegen i et område, vil spredning av svevestøv begrenses mer jo større del av støvet som bindes.

Når det besluttes at det skal iverksettes støvdempingstiltak, må tiltak gjennomføres innen en viss tid etter at beslutning er tatt. Vanlig praksis er f.eks. innen 8 til 12 timer.

Tiltak bør utføres på de tider av døgnet da trafikkmengden er lavest fordi da er også støvmengden i luften lavest. Tiltaket bør samtidig utføres så nært opptil morgenrushet som mulig, f.eks. mellom kl. 04.00 – 06.00, rett før støvproblemene oppstår.

Type kjemikalier

I Vedlegg 4 er det informasjon om aktuelle kjemikalier for støvdemping og viktige egenskaper samt resultater fra gjennomført testing og analyse av ulike typer kjemikalier. Det er i hovedsak bruk av $MgCl_2$ for støvdempingsformål som etterspørres i gjeldene driftskontrakter.

I noen kontrakter er det opptil entreprenøren å velge type saltløsning, men da velges det i dag likevel $MgCl_2$ fremfor andre typer saltløsning/kjemikalier. Hovedbegrunnelsene er at støvet klistrer seg bedre til $MgCl_2$ og at det holder seg lengre på vegen. Ulempene med $MgCl_2$ er det må fjernes igjen etter en viss tid, da en mett overflate med $MgCl_2$ -løsning vil gjøre veien glatt og klebrig.

Konsentrasjoner og mengde av kjemikalium

Det er i liten grad dokumenterte erfaringer eller forsøk som viser hva som er nødvendig dosering (mengde som legges ut) og valgt løsningskonsentrasjon (andel salt i løsningen) for å få best effekt av støvdempingstiltak med løsning.

Det vil være sammenheng mellom doseringsmengde og løsningskonsentrasjon. Ved bruk av lav konsentrasjon (liten mengde kjemikalium pr gram løsning) vil man kunne øke doseringsmengden uten at tiltaket krever et høyt saltforbruk. Men, støvdemping skjer ofte i perioder med lave temperaturer og det er viktig at saltkonsentrasjonen er høy nok til å senke frysepunktet tilstrekkelig ved utlegging, slik at løsningen ikke fryser på vegen.

Det er grunn til å tro at det vil være mange faktorer som påvirker hva som er riktig doseringsmengde. Noen faktorer er type kjemikalium, løsningskonsentrasjon, lufttemperatur, luftfuktighet, vegbanetemperatur og vind.

Bruk av salt har også en rekke negative konsekvenser for både miljø, infrastruktur og kjøretøyer, og av den grunn er det et mål å bruke så lite kjemikalier som mulig samtidig som en oppnår ønsket effekt.

Doseringsmengden må være tilstrekkelig for å dekke det arealet man ønsker å støvdempe, dvs. et tett spredebilde. Samtidig er det viktig å tenke på at det ikke ønskes en veldig våt veg som bidrar til å øke asfaltslitasjonen. Det er mest vanlig å legge ut saltløsning med dosering på 20 g/m² ved støvdempingstiltak.

Praksisen for valg av løsningskonsentrasjon varierer mere fra sted til sted, og variasjonsområdet er stort sett fra 15 til 22 % MgCl₂-løsning, og hvor det mest vanlige er å bruke 20%. Det er krevende med hensyn til utstyret og lagerløsning å ha ulike doseringer og konsentrasjoner tilgjengelig til enhver tid.

Lokale forhold vil ha betydning for anbefalt løsningskonsentrasjon og dosering.

Hvilke arealer skal påføres kjemikalium?

Det er viktig å støvdempe, dvs. påføre kjemikalium (saltløsning), på de arealene som har det største støvdepotet. Det er i kap. 5.1.2 beskrevet nærmere hvor støvet legger seg, og dette vil typisk være:

- Inn mot midtdeler, midtrabatt eller i midten av veggen
- På vegens skulder og langs vegkanter
- Inntil trafikkøyer og rabatter
- Inntil kantstein og fortauskanter
- På fortau
- På oppmerkede sperreområder (vegareal uten eller med lite trafikk)

Det legger seg mindre vegstøv i og mellom hjulsporene pga. oppvirvling fra trafikken, og det er derfor mindre aktuelt å legge kjemikalium i denne delen av vegarealet. Det er også erfaringer med at utlegging av bl.a. MgCl₂-løsning i selve kjørebanelen medfører fare for glatt og «sleipt» vegdekke.

Det er vanlig å legge ut saltløsningen i 1-2 meter bredde mot midten av veggen, mot midtdeler og langs vegkant fra kantlinje og ut i sidearealer inkludert fortau.

MgCl₂-løsning bør ikke brukes i gater med trikkeskinner, da erfaringer fra bl.a. Trondheim⁴² (ulykke med trikk) viser at det kan føre til lav friksjon mellom trikkeskinne og sporvogn.

Hastighet ved utlegging - arbeidsvarsling

Arbeidshastighet for dysesprederen ved støvdemping er på 20-25 km/t for vegbanen og litt lavere for spredning på fortau/sideområde for å minimere utilsiktet spredning til omgivelsene.

På motorveinett har man i Oslo-området gode erfaringer med at utlegging av saltløsning mot midtdeler og skulder/vegkant med saltbil, kan gjennomføres med høyere hastighet (angitt 70-80 km/t), slik at man raskt ved behov kommer gjennom vegnettet om morgenen før rush-trafikken starter.

Behov for støtputebil eller andre arbeidsvarslingstiltak i forbindelse med gjennomføringen av utlegging må vurderes, se mer om dette i kap. 5.12.

Dimensjonering av ressurser

Dimensjonering av ressurser er omtalt i kap. 5.8.

Effekter av ordinære vinterdriftstiltak med salting

Vegnettet i mange byer og tettsteder driftes med en vinterdriftsklasse som tillater salting av vegene. Ordinære salttiltak vil også ha en støvdempende effekt ved at vegene blir fuktige og dermed binder støvet slik at det i mindre grad virvler opp i luften.

⁴² [SHK JB 2011/01 Rapport om sammenstøt mellom trikk og buss ved Ilevollen i Trondheim 2009-11-05](#)

Noen større byer (eks. Trondheim og Oslo) tilsetter den samme saltløsningen som de bruker ved støvdempingstiltak (MgCl_2) også i den ordinære saltingen. Det påpekes imidlertid at den ordinære saltingen ofte skjer i perioder der det normalt er lite svevestøv, og at man i slike perioder som regel har vær- og føreforhold som gjør at kjemikalene forsvinner raskere fra vegbanen (avrenning og sprut fra trafikk). Støvdempingseffektene av et ordinært saltingstiltak kan derfor ha noe begrenset varighet.

6.3 Tunnel

Renhold av tunnel innebærer flere ulike driftsoperasjoner (renholdsaktiviteter) for å få fjernet støv og skitt fra alle flater og alt utstyr i tunnelen.

Hvordan dette bør gjøres vil være avhengig av en rekke forhold som bl.a. er beskrevet i kapittel 5. I tillegg vil utformingen av tunnelen med ulike typer hvelv, type og omfang av installasjoner samt lokale forhold (klima m.m.) ha betydning for hvordan renholdet bør gjennomføres.

Håndbok *R610 Standard for drift og vedlikehold av riksveger*⁴³ deler tunnelrenholdet inn i helvask, halvvaske og teknisk vask, som er nærmere beskrevet i kap. 3.2. Hver av disse typene vask består av ulike renholdsaktiviteter som er nærmere beskrevet i kap. 6.3.1. Som nevnt i Forord er det noen renholdsaktiviteter knyttet til helvask og halvvaske som ikke behandles i rapporten:

- Renhold av rømningsveger
- Renhold i nødstasjon
- Tømming og rengjøring av oljeutskiller
- Renhold i rom hvor kun teknisk personell har adgang

Rapporten omhandler også følgende tema:

- Vaskeprosedyre for tunnel (kap. 6.3.2)
- Renhold av tunneler i kalde perioder (kap. 6.3.3)
- Bruk av vaskemiddel ved tunnelvask (kap. 6.3.4)

6.3.1 Hovedaktiviteter renhold av tunnel

Hovedaktiviteter som inngår i rapporten:

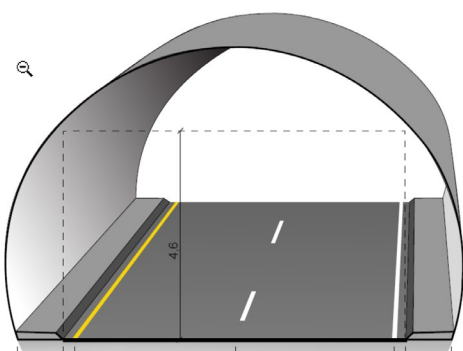
- Renhold av kjørebane og skulder (kap. 6.3.1.1)
- Renhold av teknisk utstyr (kap. 6.3.1.2)
- Renhold av vegg og tak (kap. 6.3.1.3)
- Rensk og slamsuging av sandfang (kap. 6.3.1.4)
- Rensk og slamsuging av oppsamlingsbassen (rensebasseng) (kap. 6.3.1.5)

6.3.1.1 Renhold av kjørebane og skulder

Renhold av kjørebane og skulder omfatter renhold med feiing, spyling og oppsamling av masser fra av alle flater mellom veggene i bunn av tunnelen (kjørebane, skulder, sykkelfelt, fortau samt evt. andre flater). Det anbefales at man samtidig med spyling av skulder også tar med seg den nederste delen av tunnelveggen (opp til 1 meter).

Figur 6.3.1 viser et typisk tverrsnitt av kjørebane og skulder i tunnel.

⁴³ [R610 Standard for drift og vedlikehold av riksveger](#)



Figur 6.3.1 Tunnelprofil T9,5 for løpstunneler (H2) (N100 Tillegg B)

Renhold av kjørebane og skulder skal i henhold til håndbok R610 gjennomføres både ved helvask, halvvaske og ved teknisk vask av tunnel. Ved hel- og halvvaske skal renhold av kjørebane og skulder gjennomføres to ganger som første og siste trinn av tunnelvasken. Standarden åpner for at annen gjennomføring kan beskrives etter utdypende kravspesifikasjon, slik at gjennomføringen kan tilpasses lokale forhold, se nærmere om dette i kap. 6.3.2. Ved teknisk vask gjennomføres renhold av kjørebane og skulder etter at det tekniske utstyret i tunnelen er rengjort.

På vegger og tunneler med støvproblematikk gjennomføres det renhold av kjørebane og skulder med høyere frekvens som et preventivt tiltak i perioder hvor det er fare for at det oppstår høye svevestøvverdier, se nærmere om dette i kap. 6.2.2 og kap. 6.3.2.

Hovedprinsipper for renhold av kjørebane og skulder i tunnel

- Gjennomføres i forbindelse med helvask, halvvaske eller teknisk vask i tunnel
 - o Hovedfokus på fjerning/opptak av alle partikkelstørrelser
- Gjennomføres evt. i tillegg som del av det rutinemessige renholdet hele året i områder med støvproblematikk, se kap. 6.2.2.
 - o Ekstra fokus på fjerning/opptak av de fine støvmassene (PM₁₀)

Anbefalinger og erfaringer

Som grunnlag for å planlegge et godt og effektivt renhold av kjørebane og skulder i tunnel, bør det foreligge en dokumentasjon for hver tunnel med:

- Beskrivelse av tverrprofilen (hvilke flater inngår og evt. høydeforskjeller) med angivelse av lengder og arealer
- Plassering av lommer/snunisjer
- Plassering av kummer og sandfang og evt. oppsamlings- og rensebasseng
- Type dekke på kjørebane (asfalttype med øvre steinstørrelse) og skulder
- Evt. vannuttak
- Spesielle problemstillinger knyttet til renhold av de aktuelle tunnelene
- Eventuelt andre forhold som kan ha betydning for gjennomføringen av renhold av kjørebane og skulder

I kap. 5.1.2 er det beskrevet mere utdypende hvordan støv og skitt legger seg i tunneler. Hovedfunnene oppsummerer her:

- konsentrasjonen varierer i tverrprofilen, avhengig av kurvatur, antall kjørefelt, stigning samt av oppsett av utstyr (eks. spylebom på begge sider mm.)
- størst konsentrasjon langs skulder, i tillegg legger det seg støv i midten av kjørebane og noe mellom hjulsporene

- konsentrasjon av støv på skulder er avhengig av type dekke, glatt overflate synes å ha mindre støv enn mere grove overflater
- større konsentrasjoner av støvmengde om vinteren, både for total støvmengde og for mengde fint støv/svevestøv (pga. piggdekk og økt drivstofforbruk)
- større konsentrasjon av støv i nærheten av tunnelportaler enn midt i tunnelen
- oppbygging av støv mellom to vegbanerengjøringer er avhengig av lokale forhold
- det genereres mere støv ved fuktig/våt vegbane og høy luftfuktighet (økt piggdekkslitasje samt at mere støv bindes til vegoverflaten)
- større bidrag fra kjøretøy som tar med seg støv og skitt inn i tunnelen fra utsiden ved fuktig/våt vegbane samt avhenger også om vegnettet på utsiden av tunnelen rengjøres

I gjennomføringen må det være fokus på at støv og skitt på nedre del av tunnelvegg, på skulder og langs kantstein løsnes, transporteres og tilgjengeliggjøres for oppsug. Støv og skitt tas opp enten ved oppsug knyttet til sidedyser eller til tverrgående oppsug enten midtmontert eller bakmontert som dekker hele feie-/spyle-/sugemaskinens bredde. Feie-/spyle-/sugemaskinen kan utstyres med en frontkost eller en spylearm som børster/spyler støvet fra skulderen og ut i kjørebane. Undersøkelser⁴⁴ viser at bruk av spylebom på skulderen gir bedre resultater (mindre støv på kjørebane etter rengjøring) enn bruk av kost, samt at bruk av spylebom med lavt trykk (70 bar) er den mest effektive metoden for å fjerne finstoff inntil skulderen. I tillegg må det fokuseres på at også arealene inn mot midten av kjørebane (mellom kjøreretninger i 2-feltstunneler eller mellom kjørefeltene i flerfelts-tunneler) og arealene på den på venstre siden av tunneløpet blir rengjort, og utstyret bør derfor ha spylebom på begge sider av kjøretøyet.

Portalområder til tunneler må også få spesiell oppmerksomhet, også områdene utenfor tunnelportalene (f.eks. 100 meter utenfor tunnel eller tilpasset lokale forhold).

Se nærmere beskrivelse av utstyr i kap 4.1.

Hensikten med å renholde kjørebane og skulder før øvrige deler av tunnelen vaskes ved helvask og halvask, er å få fjernet mest mulig av støv og skitt og forhindre at det løse materiale tilføres overvannsystemet i tunnelen. Dette vil redusere omfanget av forurensede masser i tunnelens rensesystemer (sandfang og/eller rensebasseng), og det vil også bidra til å forbedre arbeidsmiljøet til driftsoperatøren som skal gjennomføre arbeidene.

Ved renhold av hvelvet og det tekniske utstyret vil støv fra tak, vegger og de ulike installasjonene i tunnelen renne ned på skulder og kjørebane, og det er behov for å gjennomføre et supplerende renhold av kjørebane og skulder for å få fjernet også dette støvet.

Dersom det brukes vaskemidler ved renhold av tunnelvegg og -tak vil såpe renne ned på bankett og kjørebane, og føre til at støv som sitter fast (sementert) i teksturen i vegdekket i større grad løsner og blir mere tilgjengelig for opptak⁴⁵, se mere om bruk av vaskemidler i kap.6.3.4

Erfaringsvis vil det i tunneler med lav trafikkmengde og liten støvproduksjon, ikke være behov for å gjennomføre renhold av kjørebane og skulder mere enn en gang i forbindelse med helvask eller halvask av tunnelen. I slike tilfeller anbefales det å gjennomføre renholdet av kjørebane og skulder i etterkant av at tunnelhvelv og det tekniske utstyret er vasket. For tunneler uten rensebasseng (utover sandfang) vil også sårbarheten til resipient være av betydning når det skal avklares om det skal gjennomføres en eller to renhold av kjørebane og skulder i forbindelse med helvask og halvask.

⁴⁴ Statens vegvesen-rapp nr. 536

⁴⁵ Statens vegvesen-rapp nr. 619

For renhold av kjørebane og skulder viser undersøkelser⁴⁶ at et utstyrsoppsett som kombinerer bruk av roterende dyser eller dysebom med høytrykksspyling med etterfølgende kraftig oppsug fra kjørebane, er mest effektivt for å ta opp og fjerne vegstøvet fra kjørebane.

Undersøkelser viser at riktig arbeidshastighet ved gjennomføring av renhold er viktig, og det er viktig at leverandørens spesifikasjoner følges for å sikre et godt resultat, se mere om dette i kap. 6.2.1.

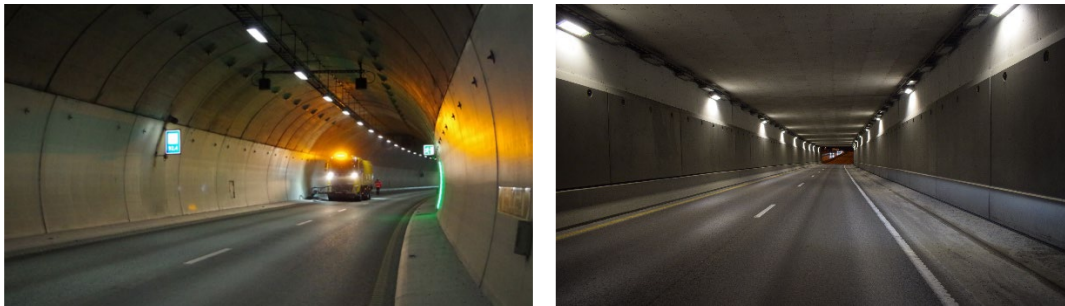
For å bidra til god luftkvalitet er det fornuftig å konsentrere renholdet på «løsere støv» på kjørebane og skulder og havarilommer/snunisjer, og ha mindre fokus på støv som «sitter fast» i teksturen i asfalten. Det bør være større frekvens på feiing av kjørebane og skulder inklusive andre sidearealer (bl.a. havarilommer/ snunisjer og lignende) for å forhindre oppbygging av støv i tunneler⁴⁷, se mere om dette i kap. 6.2.2 som beskriver rutinemessig renhold for veger og gater.

6.3.1.2 Renhold av tunnelhvelv (tak og vegger)

Renhold av tunnelhvelv omfatter renhold av tunnelvegg og tak med bruk av kost eller dyser for spyling med vann

Som tunnelvegg regnes høyde opp til ca. 3,5-4 meter der skillet mellom vegg og tak er uklart. Vegg inkluderer skrå eller horisontale flater i veggen.

Figur 6.3.2a viser typisk eksempel på tunnelhvelv med inndeling i tunnelvegg og -tak.



Figur 6.3.2a Eksempel tunnelvegg og - tak (Brynhild Snilsberg og Ole Kristian Kjosbakken)

Renhold av tunnelhvelv skal i henhold til håndbok R610 gjennomføres ved helvask (både vegg og tak) samt delvis ved halvvaske (kun tunnelvegg). Normale frekvenser på gjennomføring av helvask er 1-2 ganger per år som funksjon av trafikkmengden. I tunneler med liten trafikkmengde kan frekvensen reduseres til hvert femte år. Halvvaske (kun tunnelvegg) skal gjennomføres som et supplement til helvasken i tunneler med en viss trafikkmengde (mere enn ÅDT 4000) med en frekvens fra en til fire ganger pr år som funksjon av trafikkmengden. Ved trafikkmengde over ÅDT 15000 skal halvvaske gjennomføres fire ganger pr år.

Hovedprinsipper for renhold av tunnelvegg og tunneltak

- Gjennomføres i forbindelse med helvask og halvvaske i tunnel
- Vaskemetode og utstyr tilpasset type hvelv

⁴⁶ Statens vegvesen-rapp nr. 619 og Statens vegvesen-rapp nr. 432

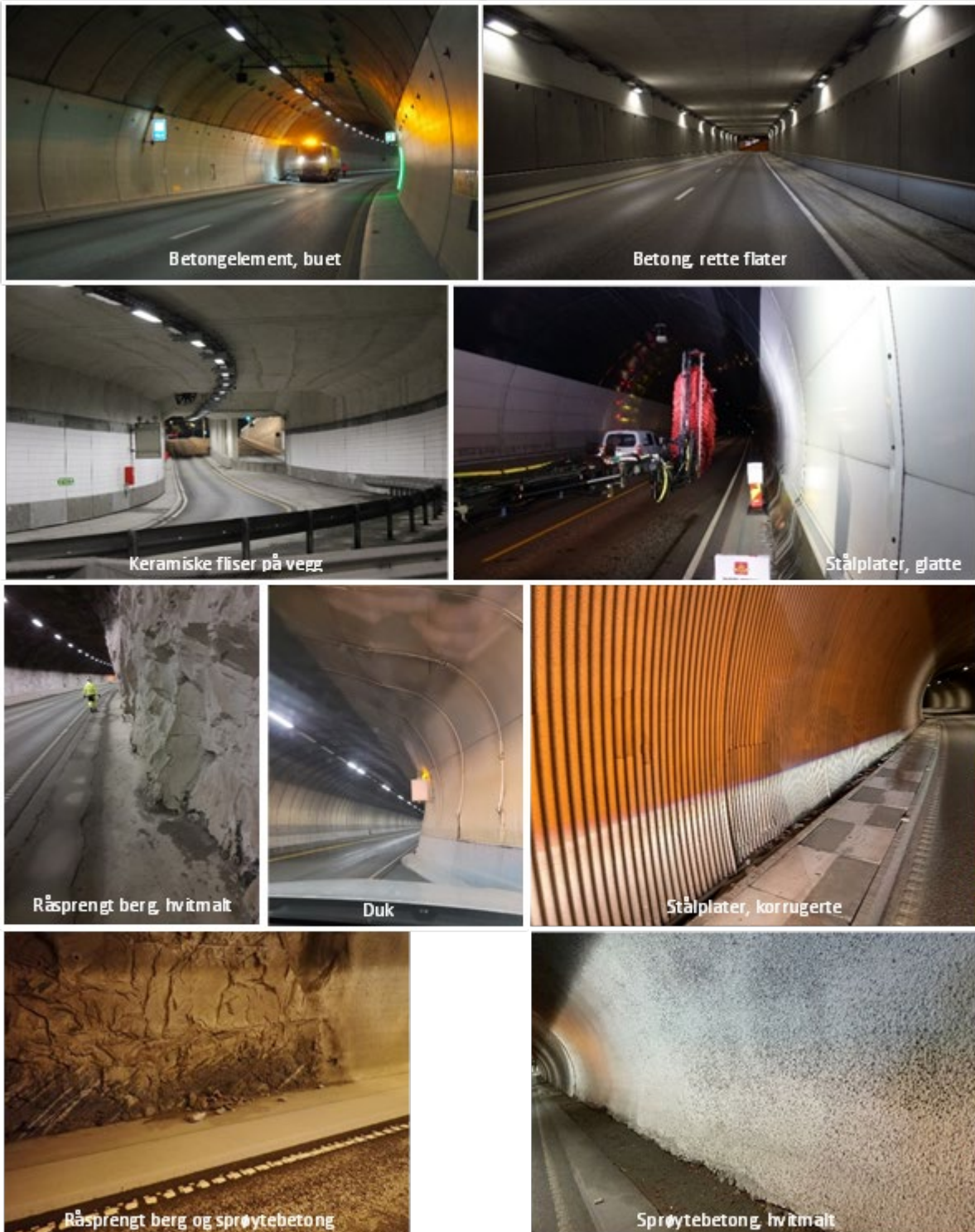
⁴⁷ Statens vegvesen-rapp nr. 432 og Statens vegvesen-rapp nr. 729

Anbefalinger og erfaringer

Oversikt over ulike typer tunnelhvelv

Det må etableres en oversikt over hvilke typer hvelv tunnelen består av, samt hvor i tunnelen de ulike løsningene eventuelt finnes. Dette er spesielt viktig der det inngår flere ulike typer tunnelhvelv i samme tunnel, og hvor man må tilpasse driftsopplegg og metode for vasking av tunnel i forhold til dette. Eksempler på tunnelkledninger finnes i figur 6.3.2b.

Dersom det foreligger spesielle krav til gjennomføring av renhold av de aktuelle løsningene, må disse fremskaffes, følges og gjøres tilgjengelig for driftsentrepreneren.



Figur 6.3.2b Eksempel på tunnelkledninger (Thomas Lamo, Brynhild Snilsberg, Ole Kristian Kjosbakken, inspeksjonsrapport i Trygg tunnel)

Anbefalinger om vaskemetode for ulike typer hvelv

Ved renhold av tunnelhvelv benyttes det i hovedsak benyttes to metoder (se også kap.4.2.1):

- Mekanisk rengjøring med roterende kost med eller uten opplegg for spyling
- Spyling med bruk av spylelanse med ulike typer dyser

Tabell 6.3.1 gir anbefalinger om valg av metode for de ulike hvelvtypene.

Tabell 6.3.1 Anbefalinger med hensyn til vask av ulike hvelv-typer

Type hvelv	Anbefalinger
Betonghvelv (betongelementer)	<p>For glatte overflater anbefales mekanisk rengjøring med børste i kombinasjon med bruk av vaskemiddel (dersom tillatt) og spyling.</p> <p>Erfaringer fra forsøk i Strindheimtunnelen (ref. Statens vegvesen-rapp 619) kan tyde på at høytrykksspyling alene ikke gir godt resultat, og at det er behov for mekanisk påvirkning.</p> <p>Erfaringer fra samme tunnel (ref. Statens vegvesen-rapp 432) tilsier rengjøring av tunnelhvelv av betongelementer er mere effektivt med bruk av såpe enn uten såpe, og at arbeidshastighet er viktig for resultatet (dårligere resultat ved for høy hastighet)</p> <p>Type kost kan tilpasses type hvelv (plastkost, mikrofiberremser, mm).</p> <p>Se mere om bruk av vaskemidler ved tunnelvask i kap 6.3.4.</p>
Sprøytebetong	<p>Det er generelt vanskelig å holde den knudrete overflaten ren.</p> <p>Det er ikke aktuelt med mekanisk kosting/børsting, overflaten må vaskes med spyling.</p> <p>Spyling med høyt trykk kan være effektivt, men kan øke faren for at sprøytebetongen løsner. Det mest kritiske tidspunktet er rett etter gjennomført vask.</p> <p>Driftserfaringer fra aktuelle tunneler er viktig grunnlag for fastsettelse av vaskeopplegg.</p>
Platehvelv	<p>Stålplater: Erfaringer fra forsøk i Stordalstunnelen⁴⁸ anbefaler bruk av vaskemiddel i kombinasjon med mekanisk børsting/kosting av overflaten og at bruk av polerbørste fremfor vaskebørste på denne overflaten. Måling av lyshet i tunnel ble utført med fargeskala (se kap. 7.1.3) og viste ikke store forskjeller i lyshet mellom de ulike børstetypene.</p> <p>Polerbørsten ga en glattere overflate og ingen riper i de malte metallplatene sammenlignet med vaskebørste, og anbefales benyttet på slike overflater.</p> <p>Platehvelv generelt: mekanisk børsting/kosting med spyling med vann eventuelt i kombinasjon med vaskemiddel dersom tillatt</p>
Glaserte vegger (marmor/fliser)	<p>Glatt overflate gjør at støv og skitt i mindre grad fester seg, og er mye lettere å holde rent.</p>

⁴⁸ Statens vegvesen-rapport 432

Type hvelv	Anbefalinger
	Mekanisk børsting/kosting i kombinasjon med vaskemiddel dersom tillatt.
Tunnelduk, Giertsen duk	<p>Statens vegvesen oppsummerte erfaringer med bl.a. renhold av tunnelduk for perioden 1994-2004 i teknologirapport nr. 2412⁴⁹. Rapporten viser til erfaringer med at høytrykksspyling med kaldt vann på roterende hjul hadde dårlig effekt med hensyn til rengjøring av tunnelduken, og at man oppnådde best resultater ved bruk av vaskemidler og mekanisk costing/børsting og spyling av overflaten.</p> <p>Det er et ønske fra driftsmiljø om å bruke vaskemidler (såpe/kjemikalier) da det gir lysere tunneler etter renhold, men dette må vurderes opp mot eventuelle miljømessige og levetidsmessige konsekvenser. Det er erfart at der det er tillatt å bruke avfettingsmiddel på tunnelduk, kan det føre til at duken blir sprø (med utvikling av hull og sprekker) og dermed får kortere levetid.</p> <p>Renhold av tunnelduk (WG/Giertsen duk) skal utføres i henhold til prosedyre fra leverandører. Eksempel på prosedyre f.eks. kan være følgende⁵⁰:</p> <p><i>De foreslåtte midlene kan anvendes konsentrert eller fortynt avhengig av renholdsmetode eller graden av smuss. På vanskelige flekker anvendes midlene i konsentrert form, men med en avgrenset virketid på 5 – 15 minutter.</i></p> <p><i>Følgende renholdsmidler kan benyttes: Aguabreak PX, Microl 851, Zalo</i></p> <p><i>Det må ikke brukes parafinholdige renholdsmidler, da disse kan trekke ut mykgjøreren i PVC-belegget.</i></p> <p><i>Vanlig dosering er at rengjøringsmidlene fortynnes med forhold 1:5 eller 1:10.</i></p> <p><i>Renholdsmidlene kan påføres med lavtrykkssprøyte. Børsting av flaten anbefales. Etter en virketid på 5-10 minutter, spyles det godt med mye vann, høytrykkspyler kan eventuelt benyttes. Er det spesielt vanskelige flekker (olje, asfalt, o.l.), kan det gjøres forsøk med Ventanon (acetone) eller tilsvarende i tillegg. Skurebørste kan med fordel benyttes. Påse at avspylingen med høytrykkspyler gjøres grundig.</i></p>
Råsprengt fjell	<p>Mest aktuelt med spyling med vann, og det er ikke aktuelt med mekanisk costing/børsting av råsprengt fjell</p> <p>Det er ikke entydig om man skal spyle med høyt eller lavt trykk.</p> <p>Erfaringer med bruk av høytrykksspyling:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kan åpne sprekker og løsne blokker - Kan brukes der det egner seg - Avhengig av kapasitet på vanntilførsel (stort forbruk av vann) <p>Erfaringer med spyling med lavt trykk og mye vann:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utfordring med logistikk med hensyn til vanntilførsel i tunneler som ikke har vannledning eller basseng tilgjengelig

⁴⁹ [Tekn.rapp. nr. 2412 Tunnelduk - Erfaringer fra norske tunneler 1994-2004](#)

⁵⁰ Driftskontrakt 9304 Bergen 2021-2026, D2-ID3721d-renhold og reparasjon av tunnelduk

Renhold i forbindelse med malings/hvitte av tunnelvegger

Noen tunneler har krav til at lyshet på tunnelhvelv skal opprettholdes. Dette kan gjelde tunnelhvelv av berg, betonghvelv, platehvelv, portaler, PE-skum, brannsikret PE-skum og sprøytebetong.

Dette kan gjøres ved at tunnelveggen males/hvittes med lys mørtelmasse, normalt med min 2mm tykkelse og gjerne i 3-3,5m høyde fra skulder.

Valg av type mørtelmasse angis enten i driftskontrakten eller så må den godkjennes av byggherren før påføring. Noen eksempler på beskrivelser:

- hvit sementbasert slemmemasse
- fiberarmert (PP-fiber) hvit gjennomfarget sementbasert mørtel som etter påføring er vannavstøtende, pore tett og diffusjonsåpen
- hvit sement/kalk/skjellsandmørtel

Maling/hvitte av tunnelvegg forutsetter at veggen er rengjort, og må derfor gjennomføres rett i etterkant av gjennomført hel- eller halvvaske av tunnel.

6.3.1.3 Renhold av teknisk utstyr

Renhold av teknisk utstyr omfatter utvendig renhold av tunnelutstyr montert i tunnel som sideplasserte og overhengende skilt, bommer inklusive belysning, kjørefeltsignaler, nødstasjoner med utstyr, dører, kameraer, belysningsarmatur/kabelbru, buffere/støtputer og ventilatorer.

Renhold av teknisk utstyr skal i henhold til håndbok R610 gjennomføres både ved helvaske, halvvaske og ved teknisk vask av tunnel. R610 angir en liten forskjell mellom rengjøringen av det tekniske utstyret i de ulike tunnelvasketypene, da teknisk vask som del av helvaske også omfatter rengjøring av ventilatorer.

Renholdet skal gjennomføres på en slik måte at funksjonshemmende, utstyrsnedbrytende og forurensede belegg skal være fjernet fra overflaten på alle sider av både frittstående og fritthengende utstyr og installasjoner.

Hovedprinsipper for renhold av teknisk utstyr i tunnel

- Teknisk utstyr renholdes ved alle typer tunnelvaske:
Renhold: hel
Renhold: halv
Renhold: teknisk
- Metode: mekanisk rengjøring og/eller spyling med lavt eller høyt vanntrykk og med varmt eller kaldt vann med evt. påføring av vaskemidler

Anbefalinger og erfaringer

Sjekkliste på forhold som bør vurderes mht. gjennomføring:

- Oversikt over det tekniske utstyret i tunnel
- Håndtering av elektriske installasjoner
- Spesielle krav til metode og utstyr
- Differensiering av teknisk vask ved helvaske, halvvaske og teknisk vask av tunnel

Oversikt over det tekniske utstyret i tunnel

Som grunnlag for å planlegge et godt, effektivt og sikkert renhold av det tekniske utstyret i tunnelen, bør det foreligge en dokumentasjon for hver tunnel med oversikt over type utstyr/installasjoner:

- med angivelse av antall, plassering samt rutine for hvordan de skal renholdes og evt. hvordan de skal tildekkes ved gjennomføring av renhold av tunnelhvelv (vegg og tak) enten fordi de ikke tåler spyling med vann og/eller pga. elektrotekniske forhold. Eventuelle tekniske installasjoner som ikke skal rengjøres under teknisk vask må også fremkomme av dokumentasjonen.

Utstyrets/installasjonenes tåleevne i forhold til renhold med hensyn til vann og dysetrykk samt spesielle elektrotekniske forhold er viktig å få kartlagt slik at man unngår fare for skade både på utstyr/installasjoner og på driftspersonell.

Håndtering av elektriske installasjoner

Ved renhold av elektriske installasjoner i tunneler, skal ansvarlig for drift og vedlikehold av det elektriske utstyret (f.eks. elektroentreprenør) varsles i god tid før arbeidet starter (ofte gitt ved 1-2 uker eller «innen rimelig tid»). Dette for at elektro-/servicepersonell skal få nok tid til å kunne bistå og eventuelt være til stede under gjennomføringen. Det settes ofte krav til at elektroentreprenøren må gi klarsignal før tunnelvasken kan starte.

Teknisk utstyr må testes og kontrolleres etter vask, og vaskeentreprenøren er ansvarlig for at utstyret ikke har tatt skade. Det må avklares hvem som skal utføre denne testingen, f.eks. elektroentreprenør, VTS eller om det er noe som vaskeentreprenøren selv kan gjøre.

Tabell 6.3.2 gir noen anbefalinger i forhold til gjennomføring av teknisk vask på utstyr og installasjoner.

Tabell 6.3.2 Spesielle anbefalinger for vask av utstyr og installasjoner

Objekt	Anbefalinger for teknisk vask
Elektriske installasjoner – generelt	Elektriske apparater/installasjoner, brannskap, nødkiosker, belyste skilt, ventilatorer, linser og lignende skal ikke spyles direkte med høytrykk, men tildekkes under arbeidet eller bearbeides med redusert trykk (maks 100 bar) og eventuelt vaskes manuelt med svamp/kost. Dører og luker må være lukket
EX-kabler	For tunneler med EX kabler skal strøm kobles ut av elektroentreprenøren før vask av tunnel.
Ventilatorer	Rengjøre vifter med høytrykkspyler innvendig og utvendig inklusive rengjøring av rotorblad.
Armaturer	Sjekke klips for deksel/skjerm før vask (ansvar må klarlegges). Ikke skade armaturer under vask. Natrium høytrykksarmaturer: skal ikke vaskes når de lyser eller når armaturene er varme fordi de kan sprekke. På noen eldre modeller LED-armatur er det montert kjøleribber som må få spesiell oppmerksomhet ved gjennomføring av teknisk vask.
Kabelbruer	Inspisere kabel- og kabelbruer for skade før vask (ansvar må klarlegges) Kontrollere kabler for skade etter vask (ansvar må klarlegges) Spyle kabelbruer, og utstyr montert på denne, rent for støv og skitt både ovenfra og nedenfra Ikke skade kabler

Objekt	Anbefalinger for teknisk vask
	Spyling etter at tunnelhvelv/tunnelvegg er spylt når dette gjøres samtidig med helvask eller halvvaske
ATK-boks	Vaskes ikke med høytrykkspyler, men vaskes lett etter egen vaskeinstruks for å hindre at vann trenger inn i ATK-boksen
Kamera	Forsiktighet ved vask av kamera slik at de ikke kommer ut av stilling (trykk og nærkontakt). Tørke kamera (glass) med fille/papir etter vask
ITV/AID kamerasystem	Skal ikke under noen omstendighet spyles

Spesielle krav til metode og utstyr

Det må sikres at utstyr/installasjoner som krever beskyttelse eller tildekning får dette før renholdet gjennomføres, og dette gjelder både ved helvask, halvvaske og ved teknisk vask av tunnel.

Ved spyling må både vanntrykk og vannmengde tilpasses det tekniske utstyret i henhold til spesifikasjoner fra leverandørene. Avstand mellom dyse og installasjoner/objekter skal være slik at disse ikke påføres skade eller unødvendig slitasje pga. spyletrykk, samtidig som krav til renhet opprettholdes.

Bruk av vaskemidler (såpepålegging) gir erfaringsvis et bedre resultat med hensyn til fjerning av belegg. Tillatelse til bruk av godkjente vaskemidler ved renhold av det tekniske utstyret må gis av tunnelforvalter/byggherre. Vaskemiddel (såpe) må pålegges i forkant og krever noe virketid før renholdet gjennomføres, se nærmere om bruk av vaskemidler i kap. 6.3.4.

Det tekniske utstyret spyles rent med vann, og det er gode erfaringer med bruk av varmt vann med temperatur høyere enn 35°C. Mulighetene for tilgang til varmt vann vil variere, og dersom maskinenheten ikke har kapasitet til å ta med seg nok varmt vann til hele tunnelen, må effektiviteten i gjennomføringen vurderes opp mot økte kostnader for henting av oppvarmet vann. Alternativt kan man vurdere å ta med ekstra maskinenhet med tank med oppvarmet vann.

Dersom ikke krav til renhold kan opprettholdes med evt. såpepålegging og etterfølgende spyling, må belegg fjernes mekanisk ved hjelp av kost, svamp, tørkefille eller lignende.

Utstyr som benyttes til teknisk vask må være tilpasset for spyling av teknisk utstyr montert både i tak og på vegg, eller driftskjøretøy med korg som gjør det mulig for driftspersonell å nå teknisk utstyr/installasjoner for manuell vask dersom dette er nødvendig.

Differensiering av teknisk vask ved helvask, halvvaske og teknisk vask av tunnel

Det kan skilles på teknisk vask som gjennomføres i forbindelse med *Renhold: Hel* eller *Renhold: halv* av tunnel og når teknisk vask utføres som *Renhold: Teknisk*, dvs. uten at tunnelhvelvet rengjøres samtidig.

Teknisk vask i forbindelse med helvask eller halvvaske

Teknisk vask i forbindelse med hel- og halvvaske av tunnel, gjennomføres normalt etter at tunnelhvelvet er vasket.

Det tekniske utstyret og installasjoner montert på vegg, tak eller på kabelbroer vil også bli «vasket» når tunnelhvelvet renholdes. I noen tilfeller, f.eks. i tunneler med liten trafikkmengde og/eller lite støv, kan det være tilstrekkelig kun å spyle det tekniske utstyret og installasjonene for å fjerne «søl og smuss» som er påført tunnelutstyret/inventar under vask av tunnelhvelvet.

Dersom dette ikke gir tilfredsstillende vaskeresultat, må bruk av vaskemidler og eventuelle andre metoder og tiltak vurderes.

Teknisk vask uten vask av tunnelhvelv

Når teknisk vask gjennomføres som enkeltstående tiltak (ref. *Renhold: Teknisk* i håndbok R610), gjennomføres den uten forutgående vask av tunnelhvelv. Tradisjonell gjennomføring vil være

- Evt. såpepålegging (om byggherren setter krav til eller tillater dette)
- Mekanisk rengjøring (manuelt eller maskinelt) og/eller
- Spyling med lavt vanntrykk eller høyt vanntrykk med kaldt eller varmt vann)

I noen tilfeller kan det beskrives en «forenklet renhold teknisk» (ref. 0310 Tunnel Oslo) hvor det etterspørres utvendig renhold av tunnel- og vegutstyr (som sideplasserte og overhengende skilt, bommer inklusive belysning, kjørefeltsignaler, støtputefront, brannskap og nødlys) etter nærmere spesifikasjoner og hvor det skal brukes minimalt med vann. Ved fare for frost i vintersesongen kan det settes krav til håndvask med bruk av kost.

6.3.1.4 Rensk og slamsuging av sandfang

Sandfang i tunnel er normalt montert med største avstand 80 m, og plassert fortrinnsvis midt mellom inspeksjonskummer på drensledningene. Av driftsmessige hensyn er sandfang plassert i eller ved havarinisjene, slik at driftskjøretøy kan stå i lommene ved havarinisjene.

Sandfang har tett bunn, og høyden fra bunn til underkant utløpsrør er bestemt av krav i «N200 Vegbygging» som funksjon av innvendig diameter, normal fra 0,75 – 1m⁵¹.

Sandfangene er utstyrt med dykker, utført i brannsikkert materiale, for å sikre at eventuell lekkasje av antente brannfarlige væsker ikke skal spres til andre deler av tunnelrommet⁵². Figur 6.3.3 under viser et typisk sandfang i tunnel.

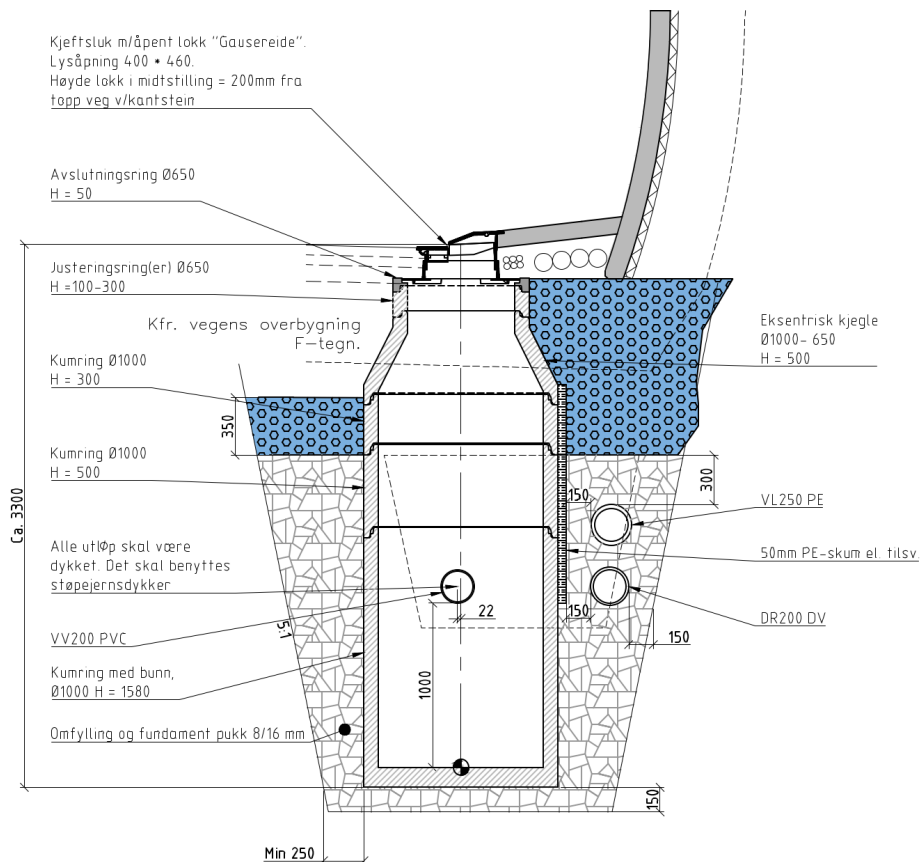
⁵¹ N200, Tabell 2.26

⁵² N500, Kap. 8.3.1

SANDFANGSKUM

SNITT B-B

Her vist med vaskevannsledning, drensledning og vannledning



Figur 6.3.3 Typisk sandfang i tunnel med 1 m høyde fra bunn til utløp (ViaNova)

R610 Standard for drift og vedlikehold av riksveger har krav om at tømning av kummer og sandfang i tunnel skal utføres i forbindelse med gjennomføringen av helvask (*Renhold: Hel*) av tunnelen. Dersom helvasken foretas sjeldnere enn 1 gang pr år, skal tømmebehov vurderes ved inspeksjon 1 gang pr år.

I R763 (malen for driftskontrakt veg) er kravet forsterket. Tømning av sandfang og kummer skal gjennomføres både ved helvask (*Renhold: Hel*) og ved halvvasK (*Renhold: Halv*) av tunnelene. I malen er det også gitt at sandfangene skal tømmes 2 ganger i forbindelse med begge disse typene vask, både før renhold av kjørebane og skulder (1.trinn i renholdet av tunnelen) samt helt til slutt etter at hele tunnelen er vasket.

Ved rensk og slamsuging av sandfang benyttes det slamsugebil som kan suge opp alt fra stein, grus, søppel og slam fra sandfangene, se nærmere om utstyr i kap. 4.3.

Hovedprinsipper for rensk og slamsuging av sandfang i tunnel

- Slamsuging av sandfang med slamsugerbil
- Spyling og rengjøring av kum og sandfang

Anbefalinger og erfaringer

Hovedfokuset for rensk og slamsuging av sandfang i tunnel er å opprettholde funksjonen til kum og sandfang, samt redusere omfang av slam og forurensede masser som føres til oppsamlingsbasseng eller direkte til resipient.

Sjekkliste på forhold som bør vurderes mht. gjennomføring:

- Behov for tømning av sandfang
- Tidspunkt for gjennomføring
- Spesielle krav til metode og utstyr
- Opplegg for gjennomføring inkludert planer for forhåndsvarsling og arbeidsvarsling
- Krav til prøvetaking av oppsamlede masser, deponier og gjenbruk av masser
- Tilgjengelige deponier (permanente og midlertidige) for levering av oppsamlede masser

Behov for tømning av sandfang

Frekvens og praksis med tømning av sandfang i tunnel varierer, og er avhengig av flere forhold som trafikkmengde, mengde av støv og forurensinger samt driftsopplegg.

Tømning av sandfang i tunnel kan være frekvensstyrt gjennom å være direkte koblet mot gjennomføring av renhold av tunnel, eller være basert på måling (peiling) av nivået på slammet i sandfang.

Tunneler med lav trafikkmengde og liten støvproduksjon, har normalt ikke behov for tømning av sandfang både før og etter tunnelvask. I slike tilfeller må det vurderes om det er tilstrekkelig med tømning kun 1 gang i forbindelse med gjennomføring av tunnelvask, enten før, under eller etter helvask og evt. i forbindelse med halvvaske ved behov. Erfaringene fra flere entreprenører er at det ofte holder med å tømme sandfang etter tunnelvask, og at det er lite som kommer i kum/sandfang før neste tunnelvask.

Der utløpet fra sandfang i tunnel går rett til resipient (tunneler uten oppsamlingsbasseng) er det spesielt viktig å ha fokus på utslippene, og her vil tømning både før og etter vask av tunneltak- og vegger gi lavere risiko for at resipienten forurenses.

Omfang av støv og skitt samt forurensingsgraden av slammet som kommer i sandfang mellom to tunnelvasker vil være avgjørende for om det bør gjennomføres 1 eller 2 tømminger av sandfang ifm. renhold av tunnel:

Tunneler med lav trafikkmengde, liten støvproduksjon og lav forurensingsgrad i slammet og eller ikke ømfintlig resipient:

- *Tømning av sandfang før/etter utførelse av hel- eller halvvaske*

Tunnel med høy trafikkmengde, stor støvproduksjon og høy forurensingsgrad i slammet og eller ømfintlig resipient:

- *Tømning av sandfang 2 ganger før og etter renhold av tak og vegger (iht. prosess i mal for driftskontrakter veg)*

Tidspunkt for gjennomføring

Normalt gjennomføres rensk og slamsuging av sandfang i forbindelse med gjennomføring av tunnelvask.

Dersom stengetiden for tunnelen blir lang, kan det evt. vurderes om den andre tømningen av sandfang gjennomføres ved påfølgende, planlagte stengning av tunnelen dersom dette skjer innen en viss tid f.eks. innen 1-2 uker (ref. Vestland fylkeskommune 4611 Tunnelvedlikehold 2021-2025).

Spesielle krav til metode og utstyr

Utstyr for rensk og slamsuging av sandfang er beskrevet i kap. 4.3.

Ved gjennomføring av rensk og slamsuging av sandfang skal dykkerens tilstand og funksjon kontrolleres, og alle utløp i kummen kontrolleres for å påse at disse ikke er tette. Det er også viktig å renske sluk og fjerne søppel, løv og annet som kan hindre vannavrenning til sandfanget. Dersom vann blir stående i kjørebanelen eller skulder, vil mere av støvet bli liggende etter at vannet tørker opp.

For at dykkeren skal opprettholde sin funksjon, må det være en viss vannmengde i sandfanget. Tømming av sandfang skal utføres i henhold til leverandørens anbefaling. Det kan vurderes om det tillates å tilbakeføre slamfritt vann til kummen fra slamsugerenheten. Dette vil også kunne øke kapasiteten til slamsugerbilen.

Opplegg for gjennomføring inkludert planer for forhåndsvarsling og arbeidsvarsling

Gjennomføringen av slamsugingen må planlegges som del av opplegget for tunnelvask, se kap. 6.3.2.

Prøvetaking av oppsamlede masser, deponier og gjenbruk av masser

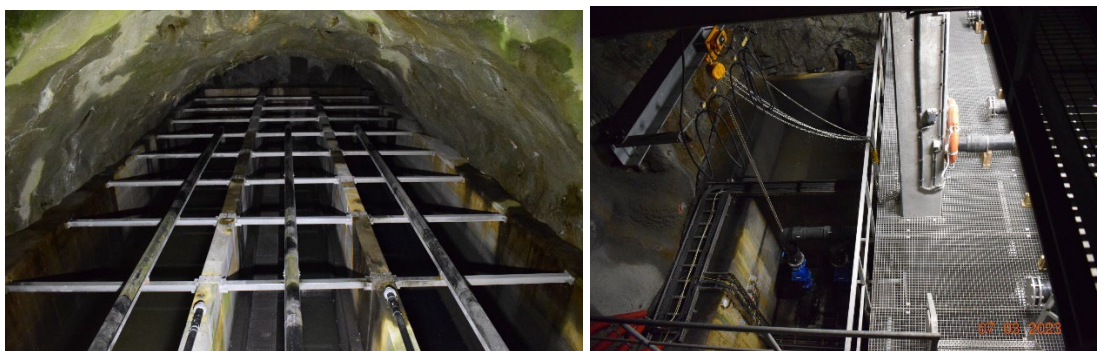
På samme måte som for renhold av veg og gate må forurensingsgraden på oppsamlede masser fra sandfang vurderes gjennom prøvetaking (se også kap. 5.5), og tilgjengelige deponier (permanente og evt. midlertidige) for levering av de oppsamlede massene må også kartlegges (se også kap. 5.4). Dersom det er lange avstander til permanente deponier, bør det vurderes å etablere opplegg for midlertidig deponering av oppsamlede masser.

Korte transportavstander til både deponier og effektiv tilgang på vann for oppfylling av vanntanker vil bidra til en effektiv gjennomføring av renholdet.

6.3.1.5 Rensk og slamsuging av oppsamlingsbasseng (rensebasseng)

I henhold til håndbok R610 omfatter renseløsninger for tunnel både basseng i tunnel, lukket utvendig basseng, åpent basseng, infiltrasjonsbasseng, våtmark og andre renseløsninger.

I rapporten omhandles kun rensk og slamsuging av oppsamlingsbasseng (rensebasseng) i tunnel beregnet på rensing, behandling og fordøyning av overvann fra kjørebane og tunnelvaskevann, samt prøvetaking av slam og deponering av slam til godkjent avfallsanlegg.



Figur 6.3.4 Typisk eksempel på oppsamlingsbasseng i tunnel (Ole Kristian Kjosbakken)

Håndbok R610 krever at det skal foreligge en utdypende kravspesifikasjon for drift og vedlikehold av den aktuelle renseløsningen i tunnel. Kravspesifikasjonen skal baseres på vurdering av renseseffekt og deponering av slam, og skal inneholde rutiner for fjerning av fremmedlegemer/søppel, planterester og slam fra inn-/utløp og rist samt rutiner for tømning av sedimentasjonskammer, forsedimenteringsbasseng, hovedbasseng og eventuelt bytte av filter.

Rensk og slamsuging av basseng (opsamlings-/sedimentasjons-/rensebasseng) omfatter følgende oppgaver

- Slamsuging av basseng
- Spyling og rengjøring av basseng
- Prøvetaking av masser
- Deponering av masser til godkjent fyllplass

Rensk og slamsuging av sedimentasjonsbasseng gjennomføres med slamsugebil. Utstyr er nærmere beskrevet i kap. 4.3.

Opplegg og systemer for håndtering av overvann og tunnelvaskevann fra tunneler varierer fra tunnel til tunnel, og tunnelene kan være bygget med eller uten opplegg for sedimentering og rensing av vaskevann.

Normalsituasjon for tunnel uten oppsamlingsbasseng/rensebasseng

Løsningen omfatter normalt sandfang m/oljeutskiller, overvannsledninger og evt. pumpestasjon dersom det ikke er selvføll til resipient. Resipient kan være elv, sjø eller lokalt overvannsnett.

Overvann, dredivann og vaskevann fra tunnel føres til sandfang m/oljeutskiller, videre via overvannsledninger enten direkte til resipient ved selvføll eller til pumpestasjon (hvis f.eks. lavbrekk i tunnel) før det pumpes til resipient.

Sandfang bør ha dykket utløp for å holde tilbake olje, væsker med mindre tetthet enn vann og evt. flytende gjenstander som kan havne i tunnelens overvannssystem.

Tunneler uten oppsamlingsbasseng/rensebasseng eller annet overvannssystem må ha selvføll og ha utslippstillatelse før evt. tunnelvaskevann kan slippes ut. Dette omtales ikke nærmere i rapporten.

Normalsituasjon for tunneler med oppsamlingsbasseng/rensebasseng

Løsningen omfatter normalt sandfang m/oljeutskiller, overvannsledninger, basseng, pumpestasjon med pumpesump.

Overvann og dreisvann fra tunnel føres til sandfang og oljeutskiller og eventuelt videre til pumpestasjon (hvis f.eks. lavbrekk i tunnel) før det pumpes til resipient.

Vaskevann føres til rensebasseng for sedimentering og eventuelt videre behandling før det pumpes til resipient.

Dersom tunnelen har flere tunnelløp, bør bassenget enten ha kapasitet til å kunne ta imot vaskevann fra begge tunnelløp samtidig, alternativt må det etableres kammer for hvert av tunnelløpene. Ved bygging av basseng med kun kapasitet for vaskevann fra et tunnelløp av gangen, må renhold av tunnelløpene gjøres til forskjellig tidspunkt.

Dersom rensebassenget mottar vaskevann fra flere tunneler er det vanlig at det etableres sedimenteringskamre for hver av tunnelene, slik at renhold kan gjennomføres uavhengig av hverandre.

Ved åpning og lukking av ventiler kan vaskevann ledes til rett basseng ved vask og man kan slippe ut ferdig sedimentert vaskevann til rett tid.

Vaskevann må ha en viss oppholdstid i bassenget før det kan slippes til resipient. Varigheten vil variere avhengig av lokale forhold ved den enkelte tunnelen og tilhørende resipient, men vil ofte være minst 2 uker eller mere (ref. 0310 Oslo). Sedimenteringsbassengene tømmes når sedimenteringstiden for aktuelt anlegg er utløpt eller ved aktivering fra operatørpersonell, og dette må skje før neste tunnelvask kan gjennomføres.

Oppsamlingsbasseng dimensjoneres ofte minst for en helvask med noe i tillegg. Enten for hele tunnelen eller for et av tunnelløpene dersom tunnelen har flere tunnelløp. Flerløps-tunneler kan også ha basseng for hvert løp, slik at renhold kan gjøres uavhengig av hverandre i de ulike tunnelløpene. Det dimensjoneres ofte med «litt ekstra volum» i oppsamlingsbassengene, eksempelvis økes volumet med 20 % ekstra vannmengde samt 10% slamvolum. I tillegg må bassengene kunne ta imot eventuelt vann fra dagsone (f.eks. 2 års nedbør som benyttes i Oslo) samt eventuell innlekkasje av vann til tunnelens dreisystem dersom dette også føres til oppsamlingsbassenget (ref. 0310 Oslo).

Pumpestyring foregår normalt ved automatisk styring på nivåmåler i pumpesump.

Bassengene kontrolleres visuelt både med hensyn til vannstand (for å avdekke evt. svikt i pumpe-systemet) og slamnivå. Det må sjekkes for forurensinger, lekkasje, oppsamling av vann og andre visuelle feil. Det er vanlig at det også stilles krav til visuell inspeksjon av utslippspunkt i resipient (sjø/elv/vassdrag) for å sjekke om det er oljefilm eller annen synlig forurensing på overflate av vannet i resipienten.

Prøvetaking sedimentasjonsbasseng

Det gjennomføres rutinemessig prøver fra hvert av sedimenteringsbassengene to ganger i året, gjerne etter gjennomført helvask. Prøvene tas gjerne i kum med mengderegulator⁵³ plassert utenfor bassengene.

Det skal også tas prøver ved «akutt hendelse», f.eks. ved utslipp av kjemikalier fra tankbil, som påvirker vannet i rensebassenget. Prøvene gjennomføres som stikkprøver med 2-4 timers mellomrom. Det må også vurderes om det skal gjennomføres prøvetaking i resipient.

Som eksempel kan det evnes at følgende forhold analyseres i laboratorium ved prøvetaking:

⁵³ Mengderegulator brukes for å styre mengde vann som slippes ut til resipient.

Suspendert stoff (SS), olje, pH, metaller (kvikksølv, arsen, kadmium, kobolt, krom, kobber, molybden, nikkel, bly, sink), klorid samt polysykliske aromatiske hydrokarboner (bl.a. PAH-16).

Utslippstillatelse

Det må foreligge utslippstillatelse (fra Statsforvalter) for å få lov til å slippe ut tunnelvaskevann til resipient. Eksempel på tillatte konsentrasjonsmengder fra tunneler i Oslo er gitt i Tabell 6.3.6:

Tabell 6.3.6: Eksempel tillatte konsentrasjonsmengder i tunnelvaskevann ved utslipp til resipient (Kontrakt 0310 Tunnel Oslo)

Parameter	Maks. grense for konsentrasjon
Suspendert stoff	100 mg/l
Olje	5 mg/l
pH	6-8,5

Vaskevannet skal sikres tilstrekkelig oppholdstid for nedbryting av vaskemidler (såpe, avfettingsmidler o.l.), hvis det benyttes under tunnelvaskingen, se mere om bruk av vaskemidler i kap. 6.3.4.

Ved akutt forurensning eller fare for akutt forurensning skal brannvesenet varsles.

Anbefalinger og erfaringer

Dokumentasjon av system for håndtering av overvann og tunnelvaskevann i tunnel

Det bør etableres en god oversikt og dokumentasjon av anlegg og system for håndtering av overvann og tunnelvaskevann i tunnel. Dette bør minst omfatte

- Type, størrelse/kapasitet og plassering av basseng inklusive kummer, oljeutskillere, pumper mm
- Beskrivelse av hvor ferdig behandlet overvann/tunnelvaskevann føres til (hvem er mottaker/resipient)
- Driftserfaringer fra anlegget/systemet
- Driftsinstruks for de ulike delene av systemet/anlegget

Gjennomføring av slamsuging

Slamsugebil må parkere i driftsromme dersom dette finnes i nærheten av bassenget, alternativt må slamsugebilen parkere i kjørebanelen. Rens og slamsuging gjennomføres som regel med stengt tunnellop.

Bassenget tømmes via slange fra slamsugebil til basseng gjennom adkomstdør eller til montert «sugerør» plassert i tunnelvegg ved adkomstdøren (f.eks. med tilkobling av typen NOR-kobling).

Det kan være nødvendig å spyle slammet med slangetrommel for at det skal bli mulig å suge slammet (mot slamromme, sugerør eller slange fra slamsugebil).

Etter slamsuging av bassenget, spyles og rengjøres bassenget slik at det er klart til å ta imot vaskevann fra neste tunnelvask.

Slammet deklarerer som «farlig avfall», og må leveres på godkjent deponi/fyllplass.

Oppholdstid i oppsamlingsbasseng

Hvor lenge vaskevann må være i basseng før det kan slippes ut til kommunalt avløpssystem eller til resipient, vil være avhengig av en rekke forhold som:

- Forurensingsgrad på vaskevannet – krav til utslipp til resipient
- Nedbrytningstid for såpe dersom dette er benyttet
- Tid som trengs for at både de tunge og lette partikler synker ned til bunnen av bassenget
- Kapasitet på oppsamlingsbasseng og/eller til resipient

Kapasiteten til oppsamlingsbassenget og varighet av rense-/sedimenteringsprosessen vil være direkte dimensjonerende for hvilken frekvens man kan ha på helvask/halvvask av tunnel. Dersom kapasiteten er for liten (dvs. lang oppholdstid i oppsamlingsbasseng), så kan det innebære at man i stedet for helvask/halvvask av tunnel må gjennomføre kun teknisk vask (med lavere vannforbruk) og/eller gjennomføre rutinemessig renhold av kjørebane med oppsug med en høyere frekvens for å fjerne mest mulig av støvet i tunnelen, se nærmere om dette i kap. 6.2.2 og kap. 6.3.1.1.

Deponering av slam på godkjent fyllplass

Prøvetakingen vil avklare hvilken forurensingsgrad massene har, og dermed avgjøre hvor massene kan leveres til godkjent deponier, se nærmere om deponier i kap. 5.4.

Frekvens på rensk og slamsuging

Frekvens på rensk og slamsuging av oppsamlingsbasseng må tilpasses lokale forhold. Enten gjennomføres rensk og slamsuging med en fastlagt frekvens som sikrer at sedimenteringskamre eller slamrenne tømmes før de går fulle. Alternativt foretas det jevnlig visuell kontroll av tilstanden i bassengene, og hvor det bestilles rensk og slamsuging når forholdene tilsier dette.

Vanlig frekvens mange steder er årlig rensk og slamsuging av basseng i løpet av sommerhalvåret.

6.3.2 Renholdsprosedyre for tunnel

Som nevnt innledningsvis i kap. 3.2 angir håndbok R610 krav til følgende type renhold i tunnel:

- Helvask (Renhold Hel)
- Halvvask (Renhold Halv)
- Teknisk vask (Renhold Teknisk)

R610 angir også rekkefølge på gjennomføringen av de ulike renholdsaktivitetene.

6.3.2.1 Helvask (Renhold Hel)

Helvask av tunnelen omfatter renhold av hele tunnelen med følgende aktiviteter og rekkefølge:

- (Tømming av sandfang og kummer)
- Rengjøring av kjørebane og skulder samt nederste del av tunnelvegg (opptil 1 m) med oppsamling av masser
- Rengjøring av tak og vegger (start fra høyeste del av hvelvet)
- Rengjøring av sideplasserte og overhengende skilt, bommer inklusive belysning, kjørefeltsignaler, nødstasjoner med utstyr, evakueringslys, dører, kameraer, belysningsarmatur/ kabelbru, buffere og ventilatorer
- Tverrslag/evakueringstunnel inkl. refleks, nødsilt og nødlys
- Rengjøring av kjørebane og skulder med oppsamling av masser
- Tømming av sandfang og kummer

6.3.2.2 Halvvask (Renhold Halv)

Halvvask av tunnel omfatter følgende aktiviteter:

- (Tømming av sandfang og kummer)
- Rengjøring av kjørebane og skulder samt nederste del av tunnelvegg (opptil 1 m) med oppsamling av masser
- Rengjøring av vegger (vegg regnes opp til høyde 3,5 meter der skillet mellom vegg og tak er uklart)
- Rengjøring av sideplasserte og overhengende skilt, bommer inklusive belysning, kjørefeltsignaler, nødstasjoner med utstyr, evakueringslys, dører, kameraer, belysningsarmatur/kabelbru, buffere
- Rengjøring av kjørebane og skulder
- Tømming av sandfang og kummer

6.3.2.3 Teknisk vask (Renhold Teknisk)

Teknisk vask av tunnel omfatter følgende aktiviteter:

- Rengjøring av sideplasserte og overhengende skilt, bommer inklusive belysning, kjørefeltsignaler, nødstasjoner med utstyr, evakueringslys, dører, kameraer, belysningsarmatur/kabelbru, buffere
- Rengjøring av kjørebane og skulder

6.3.3 Renhold av tunneler i kalde perioder

Renhold av tunnel i kalde perioder kan være problematisk dersom det er fare for frost og glatt kjørebane.

Blir temperaturen for lav, så avlyses eller flyttes ofte renholdet i tunnelen til perioder med høyere temperaturer. Som et alternativ til hel-/halvvask i slike perioder, kan det gjennomføres en teknisk vask (eller forenklet teknisk vask) hvor utstyret i tunnelen vaskes med spyling med varmt vann med minst mulig vannforbruk og med etterfølgende oppsuging av vann/fuktighet fra kjørebane.

Et annet alternativ i slike tilfeller kan være å starte helvask/halvvask lengre inn i tunnel hvor det ikke er fare for at vaskevann fryser på kjørebane (høyere temperatur inne i tunnelen om vinteren). Da mister man imidlertid renholdet av tunnelhvelvet i portalområdene som kan ha mye støv og skitt.

Når det gjelder renhold av kjørebane og skulder i portalområdene i kalde perioder, se kap. 4.1.4 og kap. 6.2.2.

6.3.4 Bruk av vaskemiddel ved tunnelvask

Bruk av vaskemidler (såpe, avfettingsmiddel, e.l.) kan øke effekten av renholdet av tunnelvegg/-tak samt av renhold av teknisk utstyr montert i tunnelene, ved at «skitt og støv» lettere løses opp og fjernes fra overflater i forbindelse med gjennomføring av tunnelvask.

Bruk av vaskemidler må avklares i forhold til gjeldende forskrifter og spesielle regler for de berørte arealer, installasjoner samt i forhold til avrenning av tunnelvaskevann til lokal resipient eller ved påslipp til kommunalt avløpsnett.

Behovet for vaskemiddel vil være avhengig av type overflate på tunnelvegg/-tak samt av hvilken vaskemetode som benyttes, og valg av vaskemiddel må tilpasses type tunnelhvelv og de arealene og installasjonene som skal renholdes i henhold til leverandørenes spesifikasjoner. Tunnelvask-entreprenøren står ofte fritt til å velge godkjente vaskemidler, og det oppgis sjelden spesifikke krav til vaskemidler i driftskontraktene for tunnelvask.

Vaskemidler inneholder stoffer som kan påvirke miljøet, dersom de slippes ut med vaskevann fra tunnel rett til resipient uten oppsamling, fordrøyning og rensing av tunnelvaskevannet.

Lokale/regionale krav til eventuell bruk av vaskemidler samt evt. type vaskemiddel må klarlegges og beskrives i kontraktene som omfatter renhold av tunneler.

Utstyr for pålegging av vaskemidler er beskrevet i kap. 4.2.

Krav til vaskemiddel

Vaskemiddel skal være bionedbrytbar i henhold til kravene i *OECD test 301*⁵⁴ og tilfredsstillende *Produktforskriften*⁵⁵.

Vaskemiddel skal være miljømerket, tilfredsstillende miljømerking kan være Svanemerket⁵⁶, EU-blomsten⁵⁷ eller tilsvarende.

Vaskemiddel (såpe, avfettingsmiddel, o.l.) skal ikke være skadelig for objektet og dets funksjon samt være godkjent for bruk på objektet av objektets leverandør.

⁵⁴ OECD Guideline for testing of chemicals: 301 Ready Biodegradability

⁵⁵ [Forskrift om begrensning i bruk av helse- og miljøfarlige kjemikalier og andre produkter \(produktforskriften\)](#)

⁵⁶ [Svanemerket: Miljøkrav rengjøringsmidler](#)

⁵⁷ [EU-blomsten \(eu ecolabel\)](#)

På begynnelsen av 2000-tallet var det registrert 4-5 ulike vaskemidler for tunnelvask. Alle vaskemidlene inneholdt såpestoffer og evt. løsemidler som kunne gi akutte gifteffekter på vannlevende organismer. Det ble påvist⁵⁸ klare gifteffekter av vaskevann fra tunnel på ørrettyngel og bunndyr, og tester av rengjøringsmiddel viste akutt giftighet ved lave konsentrasjoner og at rengjøringsmidlene trolig var en viktig årsak til giftvirkningen. EU innførte i 2004 nye regler (*EU forordning nr. 648/2004 med flere senere oppdateringer* nr. 907/2006, nr. 1336/2008, nr. 551/2009 samt nr. 259/2012) for vaske- og rengjøringsmidler som ble tatt inn i *Produktforskriften*. De viktigste kravene var at overflateaktive stoffer (tensider, gifteffekt) skal være fullstendig nedbrytbare (til CO₂ og vann) samt at det skulle gjelde for alle typer tensider.

Pålegging av vaskemiddel

Vaskemiddel (såpe, avfettingsmiddel o.l.) skal legges på renholdsobjektene (vegg- og takkledning, armatur, kabelbroer, skilt og annet utstyr) i henhold til produsentens anvisning med hensyn til konsentrasjon og mengde og tidsavstand mellom pålegging av vaskemiddel og etterfølgende gjennomføring av renhold (virketid). Vaskemiddel kan legges på som skum eller ved spraying, og virketid for vaskemiddel før påfølgende vask må tilpasses valgt påleggingsmetode.

Vanlige krav til dosering av vaskemiddel er i området 1:10, men konsentrasjonen kan økes ved høy tilsmusningsgrad (mye støv og skitt). Med mengde ca. 1 liter ferdig blandet pr m tunnel gir det et forbruk av vaskemiddel på ca. 100 l/km tunnel.

Krav til virketid ligger vanligvis i området fra 5-15 min.

Spesifikasjonene må gjøres kjent for dem som skal operere maskinenheten som skal legge på vaskemiddel (se kap. 4.2). Dersom spesifikasjonene ikke foreligger, er det entreprenørens ansvar å innhente og kjenne til disse spesifikasjonene.

Bruk av vaskemidler i et miljøperspektiv - erfaringer

Vaskemidler bidrar til at støv og skitt i større grad løsner fra tunnelhvelv og tekniske installasjoner i tunnelen. Når vaskemiddel påføres tunnelhvelvet og tekniske installasjoner i tunnelen, så renner vaskemiddelet ned langs tak og vegger til skulder og kjørebane, og fører til at også støv som er sementert i teksturen til vegoverflaten løsner og blir mere tilgjengelig for vask.

Bruk av vaskemidler kan dermed bidra til økt utlekking av farlige stoffer, som f.eks. utløsning av tungmetaller som kan lekke ut til omgivelsene, dersom det ikke fanges opp av tunnelens oppsamlingsbasseng (rensebasseng). I utgangspunktet skal oppholdstid for tunnelvaskevann i oppsamlingsbasseng være så lang at fast stoff sedimenteres og at vaskemidler/kjemikalier brytes ned og ikke slippes ut til resipient.

Fra et miljømessig ståsted er det et ønske om å redusere bruken av vaskemidler, og redusert bruk kan også gi effekter i forhold til enklere håndtering av vaskevannet.

Det kan derfor være aktuelt i noen områder, kontrakter eller i spesielle tunneler å ikke tillate bruk av vaskemidler, eller begrense bruken til der det er absolutt nødvendig og hvor det ikke er mulig å oppnå tilfredsstillende resultater på annen måte. Dette kan være i tunneler som ikke har et godt system for rensing av tunnelvaskevannet og/eller tunneler som har sårbare resipienter som ikke tåler å ta imot det forurensende overvannet fra tunnelvaskingen.

Det er vanlig å tillate bruk av godkjente vaskemidler i forbindelse med renhold av det tekniske utstyret i tunnelene med pålegging i forkant med etterfølgende spyling (med kaldt eller varmt vann). Bruk av såpe på installasjoner gir erfaringsvis et bedre resultat med hensyn til fjerning av belegg.

I tunneler med oppsamlingsbasseng (rensebasseng) kan det være mere aktuelt å tillate bruk av vaskemidler. I slike anlegg holdes vaskevannet igjen for sedimentering og nedbryting av evt.

⁵⁸ Statens vegvesen-rapport 295 Vannbeskyttelse i vegplanlegging og vegbygging

vaskemidler, før det slippes renset til resipient eller til kommunalt avløpsnett. Se mere om oppsamlingsbasseng i kap. 6.3.1.5.

Det er gjennomført testing av vaskemetoder⁵⁹, og erfaringene fra forsøkene i Strindheimstunnelen og Stordalstunnelen tilsier at renhold av tunnelhvelv av betongelementer med bruk av såpe er mere effektivt enn renhold uten bruk av såpe.

Det er erfart⁶⁰ at såpe mister noe av effekten når temperaturen faller.

⁵⁹ Statens vegvesen-rapport nr. 432

⁶⁰ Metodeutvikling av tunnelvask, Multiconsult (2019) samt erfaringer fra Møre og Romsdal fylkeskommune

7. Oppfølging av tilstand

Håndbok R610 Standard for drift og vedlikehold av riksveger (se også kap. 3.2) stiller krav til renhold av veg, gate og tunnel, uten at det oppgis hvordan tilstanden etter renhold skal følges opp. Vegforvalter/byggherre må fastlegge ønsket opplegg for dette, både for egen stikkprøvekontroll og for den kontroll og oppfølging som skal dokumenteres av driftsentreprenøren.

Visuell kontroll av tilstand og resultat etter rengjøring har vært den vanligste metoden for oppfølging av renhold av veg, gate og tunnel. I tillegg har det vært brukt metoden med referanseark for kontroll av tilsmusningsgrad på tunnelvegger samt bruk av bildedokumentasjon på objekter før og etter gjennomføring av tiltak i tunnel.

Statens vegvesen har gjennomført en rekke FoU-prosjekter de siste årene med testing av nye metoder for å måle eller registrere tilstand i forbindelse med renhold og støvdemping, og aktuelle metoder er beskrevet nærmere i kap. 7.1. Krav til oppfølging av tilstand og praksis/erfaringer i kontraktene er omtalt i kap. 7.2.

7.1 Metoder for oppfølging av tilstand

Følgende metoder omtales:

- Kontroll av renhet: Visuell kontroll (kap. 7.1.1)
- Kontroll av renhet: Visuell kontroll med bildedokumentasjon (kap. 7.1.2)
- Kontroll av lyshet: A4 ark med fargeskala (referanseark) (kap. 7.1.3)
- Kontroll av restfukt på vegbane: Wettex-kluter (kap. 7.1.4)
- Kontroll av renhet i vegbane: Wet Dust Sampler (WDS) (kap. 7.1.5)
- Kontroll av lyshet: Måling av luminans og illuminans (kap. 7.1.6)

Metoder for måling av luftkvalitet omtales ikke.

7.1.1 Kontroll av renhet: Visuell kontroll

Kort beskrivelse av metode

Visuell kontroll av at belegg, støv og slam er fjernet fra vegbane, tunnelvegg/-tak eller fra installasjoner. Den visuelle kontrollen kan utvides med å sjekke om det blir «fingermerke» når man tar på tunnelvegg eller installasjoner, eller ved bruk av hvite hansker for å sjekke renheten etter vask.

Visuell kontroll av at vegoppmerking er synlig, at det ikke ligger løst materiale igjen på kjørebane og skulder eller i lommer mm.

Figur 7.1 illustrerer den visuelle inspeksjonen av vegoppmerking før og etter renhold av kjørebanen.



Figur 7.1 Visuell kontroll av vegoppmerking før og etter renhold (Brynhild Snilsberg)

Erfaringer med metode

Metoden er effektiv og krever lite ressurser, men vil ha problemer med å være objektiv pga. faren for at subjektive vurderinger legges til grunn fra de personer som utfører kontrollen.

Metoden vil også være vanskelig å dokumentere i ettertid.

Metoden forutsetter god kompetanse hos de som skal vurdere tilstanden, samt et godt tillitsforhold mellom de som utfører rengjøringen og de som kontrollerer resultatet.

Felleskontroller ved både oppstart av kontrakter samt underveis i kontraktsperioden, vil bidra til en felles forståelse av hva som er «rent nok».

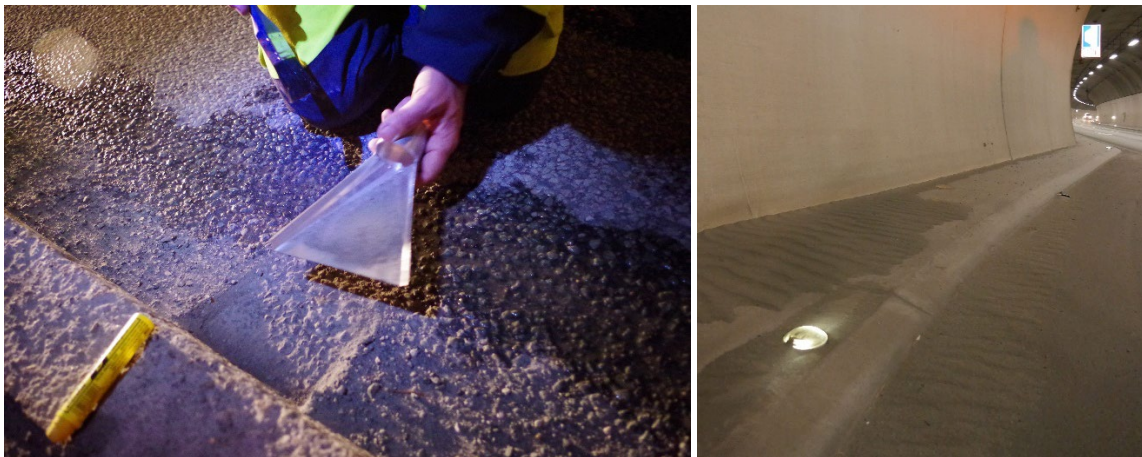
7.1.2 Kontroll av renhet: Visuell kontroll med bildedokumentasjon

Kort beskrivelse av metode

Visuell kontroll med bruk av bildedokumentasjon, og gjerne med bilder tatt før og etter renholdstiltak, av:

- at belegg, støv og slam er fjernet fra tunnelvegg/tak og fra installasjoner,
- at vegoppmerking er synlig
- at det ikke ligger løst materiale igjen på kjørebane og skulder eller i lommer mm.

Den visuelle kontrollen kan utvides med å sjekke om det blir «fingermerke» når man tar på tunnelvegg eller installasjoner, evt. med bruk av hvite hansker som beskrevet under kap. 7.1.1.



Figur 7.2 Visuell kontroll med bildedokumentasjon (Brynhild Snilsberg)

Erfaringer med metode

Metoden krever litt mere ressurser enn ren visuell kontroll. Dokumentasjon av tilstand med bruk av kamera vil ta noe lengre tid, og kan innebære noe lengre stengt tid av vegbane/tunnel.

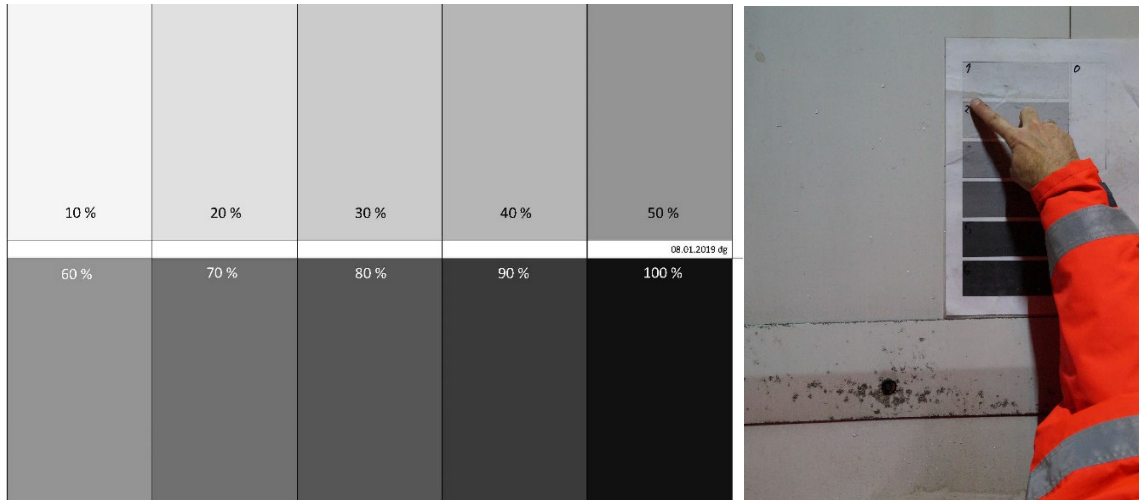
Metoden vil være mere objektiv enn ren visuell kontroll, og gir god dokumentasjon av tilstand etter rengjøringen i ettertid.

Metoden krever bruk av kamera som håndterer lysforholdene i tunnel, og at det benyttes kamera med samme kvalitet fra gang til gang for å sikre lik kvalitet på bildene.

7.1.3 Kontroll av lyshet: A4 ark med fargeskala (referanseark)

Kort beskrivelse av metode

Fargeskala kan benyttes for å vurdere renhetsgraden på tunnelveggen. Fargeskalaen går fra 10 % til 100 % hvor 10 % er helt hvitt og 100 % er helt svart. Vurdering gjennomføres visuelt før og etter vask ved å holde fargeskala opp mot tunnelvegg, som vist i fig. 7.3 under:



Figur 7.3 Fargeskala for å bedømme lyshet (Dagfin Gryteselv)

Byggherre og entreprenør må sammen bli enige om hvor på fargeskalaen man ligger før og etter rengjøringen (i %).

Erfaringer med metode

Metoden er testet ut mot bl.a resultater fra måling av luminans/illuminans⁶¹, og metoden er enkel og rask og lite ressurskrevende metode.

Metoden forutsetter imidlertid at tunnelveggen er malt med en type maling som er lett å rengjøre og som ikke endrer farge over tid. Dette er spesielt viktig der man skal følge med på om fargen endrer seg f.eks. gjennom en kontraktperiode.

Felleskontroller ved både ved oppstart av kontrakter samt underveis i kontraktperioden er nødvendig og vil bidra til en felles forståelse av hvordan tilstanden skal vurderes.

⁶¹ Statens vegvesen-rapport 619: Renholdsforsøk i tunnel og gate i Trondheim våren 2015

7.1.4 Kontroll av restfukt på vegbane (kluter)

Kort beskrivelse av metode

Fukt på vegbanen kan måles ved å bruke egnede kluter til å suge opp restfukt fra vegbanen. Klutene veies før og etter oppsug for å registrere mengde fukt per m² etter rengjøring.

Restfukt måles for å se hvor effektivt utstyret suger opp vaskevann. Dette er viktig av flere årsaker. Mye av finstoffet/støvet fra vegoverflaten binder seg til vannet, det er derfor viktig å suge opp mest mulig av vannet for å hindre/reducere faren for svevestøv etter rengjøringen. Ved minusgrader vil det også være fare for tilfrysing og glatt vegbane, dersom for mye av vannet forblir på vegoverflaten etter rengjøringen.



Figur 7.4 Oppsamling av restfukt med kluter (Brynhild Snilsberg)

Metoden kan brukes både på vegbane i dagen og i tunnel.

Erfaringer med metode

Bruk av kluter vil være en kontroll for et svært begrenset område. Klutene vil ikke klare å trekke til seg all fuktighet på vegdekket. Dersom vegdekket har ujevn eller varierende overflatetekstur så vil det også kunne innvirke på mengden fuktighet som klutene klarer å trekke opp fra vegdekket.

Det er også knyttet usikkerhet til hvor lave fuktverdier som lar seg måle med bruk av kluter. Det er grunn til å tro at avviket mellom målt og virkelig fuktmengde øker jo tørrere det er på vegoverflaten.

Gjennomføring av målinger forutsetter at vegbane/tunnel må stenges for trafikantene og at kontrollen gjennomføres rett etter at renholdstiltaket er gjennomført.

7.1.5 Kontroll av renhet i vegbane: Wet Dust Sampler (WDS)

Kort beskrivelse av metode

For å måle støvmengde på vegbanen kan man benytte Wet Dust Sampler III⁶² (WDS).

WDS er utviklet av svenske VTI og er en høytrykksvasker med vakuumpumpe som rengjør et lite areal (ca. 20 cm², sirkel med 51 mm i diameter) av vegbanen før den ved hjelp av trykkluft trykker ut vaskevannet med støv fra vegbanen.

Vaskevannet med støv samles i prøveflasker og sendes til laboratorieanalyser hvor bl.a. støvmengde for grovt og fint støv kan analyseres (f.eks. med tanke partikkelstørrelsesfordeling, andel uorganisk materiale mm.).

Prøver tas før og etter at renholdstiltak utføres, og metoden kan brukes både på vegbane i dagen og i tunnel.



Figur 7.5a Wet dust sampler⁶³



Figur 7.5b Prøvetaking med WDS (Brynhild Snilsberg)



Erfaringer med metode

WDS kan ikke ta opp partikler som er større enn 5 mm i diameter. Dermed blir grus og steiner fjernet med hendene fra prøvetakingspunktet før WDS benyttes.

WDS er avhengig av at vegbanen ikke har for grov overflatetekstur for å sikre at det meste av vaskevannet blir samlet opp i prøveflasken og at det ikke blir lekkasjer.

Anbefalinger med hensyn til gjennomføring av måling⁶⁴:

- Minst 3 skudd* for å ta opp 90% av finstoffmengden på hvert prøvepunkt
- Minst 5 skudd dersom man skal få med også de grove partiklene

* Sekvens med spyling/rengjøring og oppsamling av vaskevann

Metoden er ressurskrevende, både med hensyn å gjennomføre målinger samt å analysere resultatet av målingene. Gjennomføring av målinger forutsetter også at vegbane/tunnel må stenges for trafikantene.

⁶² <https://www.vti.se/en/research/environment/air-pollution-and-air-quality/wet-dust-sampler>

⁶³ GUSTAFSSON, M., BLOMQVIST, G., JÄRLSKOG, I., LUNDBERG, J., NISKA, A., JANHÄLL, S., NORMAN, M., ENEROTH, K. & JOHANSSON, C. 2019. Optidrift : optimerad vinter- och barmarksdrift för bättre luftkvalitet. VTI rapport 1004. Linköping: Statens väg- och transportforskningsinstitut.

⁶⁴ Statens vegvesen-rapport 729 Renholdsforsøk 2019-2020

7.1.6 Kontroll av lyshet: Måling av luminans og illuminans

Kort beskrivelse av metode

I tunnel kan måling av lyshet være en viktig parameter for å vurdere forbedring/effekt/renhet av tunnelvegger og tak. Lyshet kan måles gjennom å måle luminans og illuminans med spesialutstyr før og etter rengjøring⁶⁵.



Figur 7.6 Måling av lyshet i tunnel (Brynhild Snilsberg)

Erfaringer med metode

Metoden forutsetter et fastlagt måleopplegg/måleprosedyre med riktig utstyr og kompetent personell til å gjennomføre målingene.

Metoden er testet ut i FoU-prosjekter⁶⁶ og viser at den kan brukes til å vurdere tilstand før og etter rengjøring av tunnelvegger og -tak. Metoden er benyttet til å vurdere forskjeller i resultat ved bruk av ulike vaskemetoder og vaskeopplegg.

Metoden er testet i samme tunnel over flere år, og analysene viser at tunnelen var gjennomgående mørkere både før og etter tiltak det siste året, og at resultatene derfor kan være påvirket ikke-reversible effekter ved overflatene som endrer seg over tid.

Dersom metoden skal benyttes er det behov for å utvikle kravkriterier som kan nyttes for kontroll av lyshet i tunnel.

⁶⁵ Statens vegvesen-rapport 729 Renholdsforsøk 2019-2020, Vedlegg 6

⁶⁶ Statens vegvesen-rapport 619: Renholdsforsøk i tunnel og gate i Trondheim våren 2015 og STATENS VEGVESEN-rapport 432 Renholdsforsøk 2016

7.2 Krav til oppfølging av tilstand og praksis i kontrakter

Renhold og støvdemping av veg og gate gjennomføres normalt i driftskontrakt for veg⁶⁷. Renhold av tunnel gjennomføres enten i driftskontrakt veg eller i egne tunnelvaskekontrakter. Malene for driftskontrakter veg oppdateres normalt årlig.

Nedenfor følger en kort gjennomgang av krav og praksis i kontrakter.

Renhold av veg og gate

I mal for driftskontrakter veg er det ikke angitt spesielle krav til hvordan tilstanden på veg og gate skal kontrolleres etter at renhold er gjennomført, utover at vegen skal være «ren». I noen kontrakter er det stilt krav om at trafikken ikke skal virvle opp støv etter at vegbanen er opptørket, dette gjelder også for vegbane i tunnel.

Det gjennomføres i hovedsak kun visuell kontroll av tilstand på veg og gate etter at renholdstiltak er gjennomført, i tillegg er det krav til at det skal tas prøver av oppsamlingsmasser som skal analyseres etter krav gitt i avfallsforskriften.

Støvdemping av veg og gate

Spesielle krav til støvdemping er ikke beskrevet i malen for driftskontrakter. Der det er behov for slike tiltak er dette tatt inn i spesiell beskrivelse i kontraktene og kan omfatte rutinemessig renhold eller krav om tiltak mot svevestøv, f.eks. støvdemping med bruk av kjemikalier (se kap. 6.2.3).

Renhold av tunnel

Malen for driftskontrakt veg beskriver krav til frekvenser for helvask, halvvaske og teknisk vask som funksjon av trafikkmengde i tråd med anbefalinger i håndbok *R610 Standard for drift og vedlikehold av riksveger* (se kap. 3.2).

Renhold av tunnel- og vegutstyr skal utføres slik at funksjonshemmende, utstyrsnedbrytende og forurensende belegg fjernes. Etter utførelse skal alt belegg som kan fjernes med kost, svamp eller lignende være fjernet.

Malen gir mulighet for, i spesiell beskrivelse, å angi krav til kvalitet på tunnelrenholdet enten ved å gi spesifikasjoner for metode (beskrivelse av utførelse) eller ved å beskrive kontroll av tilstand etter utført rengjøring. Følgende metoder benyttes for kontroll av tunnelvegg, tunneltak og installasjoner i tunnel:

- visuell kontroll av at belegg, støv og slam er fjernet fra vegg og tak eller installasjoner, ikke «fingermerke»
- kontroll av renhet med bruk av A4-ark med tilsmusningsgrad (referanseark)
- kontroll av renhet på objekter i tak og på vegger med bruk av bildedokumentasjon over og under installasjonen

Gjennomføring av felleskontroller mellom byggherre og driftsentreprenør gir erfaringsvis god effekt, og bidrar til å skape felles forståelse av hva som er riktig og «godt nok» nivå.

Det er ikke kartlagt bruk av andre metoder i tunnelvaskekontrakter.

⁶⁷ [R763 Konkurransgrunnlag bygg og anleggsarbeider](#)

7.3 Nye metoder for oppfølging av tilstand

Det pågår utvikling av nye metoder for oppfølging av tilstand, spesielt med bruk av sensorer i tunnel for ulike formål.

Forskningsprosjekt SensorTUNNEL⁶⁸ utforsker et nytt, sensorbasert system for å overvåke forurensning fra tunnelvaskevann. Målsetningen med prosjektet er å utvikle løsninger hvor man går fra manuelle prøver og analyser av tunnelvaskevannet før utslipp (etter sedimentering i basseng), til sensorbasert overvåkning i sanntid. Det gjennomføres piloter i forbindelse med rehabilitering av veitunneler i Oslo-området, der er det bygget nye renseløsninger for forurenset vaskevann med nye basert på Statsforvalterens nye krav i utslippstillatelser om overvåkning, rensing og grenseverdier for ulike miljøgifter inklusive mikroplast. Resultatene fra dette arbeidet kan gi grunnlag for å sette i gang med et større forsknings- og innovasjonsprosjekt.

Nye Veier har også montert sensorer («skitt sensor») i tunneler som skal gi signaler om når tunnelene må vaskes. Måleresultater fra sensoren som viser «grad av tilsmussing» kan sammenholdes med annen informasjon om temperatur og nedbørsforhold, og kan etter hvert også gi nyttig informasjon som grunnlag for å planlegge og styre tunnelrenholdet i driftsstøttesystemer.

⁶⁸ [SensorTUNNEL: Kan vi bruke sensorer for å overvåke tunnelvasking?](#)

8. Dokumentasjon - sjekklister

Det er i liten grad kartlagt bruk av sjekklister for de ulike delene av arbeidet knyttet til renhold og støvdemping av veg, gate og tunnel med:

- Planlegging og forberedelser (forarbeider)
- Gjennomføring av tiltak inklusive kontroll av utstyr

Rapporten har derfor ikke et godt nok grunnlag til å beskrive en «beste praksis» for dette, her følger noen anbefalinger basert på det grunnlaget som foreligger.

8.1 Sjekkliste: Planlegging og forberedelse

Med grunnlag fra kap. 5 Planlegging kan følgende sjekkliste avledes:

Tabell 8.1 Sjekkliste planlegging og forberedelse

Type renhold	Forhold som bør vurderes ved planlegging og forberedelse
Gjelder for alle typer renhold	<p>Definere vegnett som skal inngå i arbeidet, samt kartlegge evt. restriksjoner/ begrensninger som gir føringer for hvordan renholdet kan gjennomføres (veg/gate med og uten støvproblematikk, veg/gate med behov for støvdemping med kjemikalier, tunnel)</p> <p>Vurdere omfang av vegstøv og evt. spesielle lokale utfordringer med støv som må håndteres på det aktuelle vegnettet</p> <p>Definere og klarlegge lokale mål for renhold og evt. støvdemping</p> <p>Vurdere lokal kontraktstrategi; utførelse av renhold og støvdemping i driftskontrakt veg eller i egne fagkontrakter</p> <p>Vurdere tidspunkt for gjennomføring av tiltak, og hvordan dette skal beskrives i kontraktene</p> <p>Vurdere behov for å sette krav til spesielt utstyr i kontrakten</p> <p>Vurdere behov for å sette krav i kontrakten til dimensjonering for nødvendige ressurser/kapasiteter for gjennomføring av arbeidene</p> <p>Kartlegge aktuelle kilder for tilgang til vann (for entreprenør)</p> <p>Kartlegge tilgjengelige deponier for ulike typer oppsamlede masser</p> <p>Fastlegge opplegg for prøvetaking av feiemasser, vaskevann og slam (ansvar, omfang og frekvens)</p> <p>Vurdere muligheter for gjenbruk av oppsamlede strømmasser på deler av vegnettet, og fastlegge opplegg for dette</p> <p>Samordne og koordinere arbeidet med andre kontrakter og vegeiere for å avklare grensesnittet mellom kontraktene, bidra til størst mulig effekt av renholdet, sikre fremkommelighet og trafikkavvikling for trafikantene samt bidra til effektiv utnyttelse av ressurser.</p> <p>Vurdere forhold knyttet sikkerhet, helse og arbeidsmiljø ved gjennomføring av arbeidene, samt klarlegge opplegg og krav til arbeidsvarsling ved renhold og støvdemping</p> <p>Beslutte opplegg og krav til oppfølging og dokumentasjon av utført arbeid og tilstand etter gjennomføring av tiltak (ansvar, lokale forhold, hva skal følges opp, metoder, omfang og innhold i og format på dokumentasjon)</p>

8.2 Sjekkliste: Gjennomføring av tiltak

I kap.6 Gjennomføring er det for hver av hovedaktivitetene gitt en «sjekkliste» på forhold som bør vurderes med hensyn til gjennomføringen av renhold. Disse forholdene er utdypet og samlet i de påfølgende avsnittene for:

- Veg og gate uten støvproblematikk (kap. 8.2.1)
- Veg og gate med støvproblematikk (kap. 8.2.2)
- Tunnel (kap. 8.2.3)

8.2.1 Veg og gate uten støvproblematikk

Hovedfokus: fjerne grove masser (strøsand m.m.)

Tabell 8.2 Sjekkliste for renhold på veg og gate uten støvproblematikk

Type renhold	Forhold som bør vurderes ved gjennomføring av tiltak
Renhold etter endt vintersesong (kap. 6.1)	Når skal renholdet være gjennomført (tidspunkt for gjennomføring)? Er det spesielle krav til metode og utstyr tilpasset det vegnettet som inngår (størrelse, vekt, støy m.m.)? Hvilken renholdsprosedyre skal følges? Er det behov for bruk av forvanning ved feiing (unngå lokale støvproblemer)? Hvor er det tilgang på vann for oppfylling av vanntanker? Er det laget plan/opplegg for gjennomføring, inkludert planer for forhåndsvarsling, arbeidsvarsling og for områder med spesielle hensyn? Er det krav til prøvetaking av oppsamlede masser, må de deponeres eller kan de gjenbrukes? Hvor er det tilgjengelige deponier (permanente og midlertidige) for levering av oppsamlede masser?
Evt. ekstra renhold om høsten	Er det behov for en ekstra rengjøring før vintersesongen for å fjerne støv og skitt fra kjørebane og skulder for vinteren? Er det behov for ekstra fokus på fjerning av løvfall om høsten (tette sluk og rister)?

8.2.2 Veg og gate med støvproblematikk

Hovedfokus: fjerne og evt. binde vegstøv inkl. finstøv (PM₁₀)

Tabell 8.3: Sjekkliste for renhold og støvdemping på veg og gate med støvproblematikk

Type renhold	Forhold som bør vurderes ved gjennomføring av tiltak
Renhold etter endt vintersesong (kap.6.2.1)	Er det klart hva som inngår (arealer/objekter) i renhold etter endt vintersesong? Når skal renholdet være gjennomført (tidspunkt for gjennomføring)? Er det spesielle krav til metode og utstyr inkludert utstyr tilpasset det vegnettet som inngår (størrelse, vekt, støy, utslipp m.m.)? Hvilken renholdsprosedyre skal følges og kan det gjennomføres flere tiltak på ulike arealer samtidig i tverrsnittet? Avhengig av valgt vaskeprosedyre, skal det gis anbefalinger om arbeidshastighet ved gjennomføring av renhold (NB finstøvet)? Er det laget plan/opplegg for gjennomføring, inkludert planer for forhåndsvarsling, arbeidsvarsling og for områder med spesielle hensyn? Er det laget plan for prøvetaking av oppsamlede masser?

Type renhold	Forhold som bør vurderes ved gjennomføring av tiltak
	<p>Skal det settes krav til gjenbruk av oppsamlede masser?</p> <p>Hvor er det tilgjengelige deponier (permanente og midlertidige) for levering av oppsamlede masser?</p>
<p>Rutinemessig renhold gjennom hele året (kap.6.2.2)</p>	<p>Er det klart hva som inngår (arealer/objekter) i det rutinemessige renholdet?</p> <p>Hvilken renholdsprosedyre skal følges?</p> <p>Er det angitt hvordan rutinemessig renhold skal initieres (frekvensstyrt, når forholdene tillater det eller andre kriterier)?</p> <p>Er det satt spesielle krav til når rutinemessig renhold ikke kan gjennomføres (temperaturkrav eller andre kriterier)?</p> <p>Er det fastlagt hva man alternativt gjør i slike perioder (f.eks. i kalde perioder)?</p> <p>Er det spesielle krav til metode og utstyr inkludert utstyr tilpasset det vegnettet som inngår (størrelse, vekt, støy m.m.)?</p> <p>Avhengig av valgt renholdsprosedyre, skal det gis anbefalinger om arbeidshastighet ved gjennomføring av renhold?</p> <p>Behov for koordinering med andre tiltak som støvdemping med kjemikalier?</p> <p>Er det laget plan/opplegg for gjennomføring, inkludert planer for forhåndsvarsling, arbeidsvarsling og for områder med spesielle hensyn?</p> <p>Er det laget plan for prøvetaking av oppsamlede masser?</p> <p>Skal det settes krav til gjenbruk av oppsamlede masser?</p> <p>Hvor er det tilgjengelige deponier (permanente og midlertidige) for levering av oppsamlede masser?</p> <p>Er det behov for ekstra fokus på fjerning av løvfall om høsten (tette sluk og rister)?</p>
<p>Støvdemping med kjemikalier (kap. 6.2.3)</p>	<p>Hvilke vegger og arealer skal påføres støvdempende kjemikalier?</p> <p>Behov for koordinering og samordning av opplegget for renhold og støvdemping? Effekter fra ordinære vinterdriftstiltak med salting som skal inkluderes i vurderingene?</p> <p>Opplegg for overvåking av luftkvaliteten og rutiner for iverksetting av tiltak fastlagt?</p> <p>Når skal støvdempingen være gjennomført (tidspunkt for gjennomføring)?</p> <p>Anbefalinger om bruk av type kjemikalier samt konsentrasjoner og mengde kjemikalium? Differensiering på de aktuelle vegger/arealer?</p> <p>Skal det gis anbefalinger om hastighet ved utlegging?</p> <p>Skal det lages plan/opplegg for gjennomføring, inkludert planer for forhåndsvarsling, arbeidsvarsling og for områder med spesielle hensyn?</p> <p>Skal det angis spesielle krav til kapasitet på utførelse eller dimensjonering av ressurser til gjennomføring?</p> <p>Dimensjonering av ressurser</p> <p>Effekter av ordinære vinterdriftstiltak med salting</p>

8.2.3 Tunnel

Hovedfokus: fjerne skitt og vegstøv fra tak, vegger, vegbane og tekniske installasjoner i tunnel

Tabell 8.4 Sjekkliste for renhold av tunnel

Type renhold	Forhold som bør vurderes ved gjennomføring av tiltak
Forberedende arbeider	<p>Er arbeidene innmeldt til VTS?</p> <p>Er elektroentreprenør varslet?</p> <p>Er det avklart hvor vaskevann kan hentes?</p> <p>Kan det benyttes såpe ved vask?</p> <p>Er datablader for kjemikalier/såpe tilgjengelige?</p> <p>Må tekniske installasjoner tildekkes?</p> <p>Er det beskrevet spesielle problemstillinger ved renhold av tunnelen?</p> <p>Er det krav til deponering av oppsamlede masser?</p> <p>Er det avklart hvor massene kan deponeres?</p>
Renhold av kjørebane og skulder	<p>Foreligger det en dokumentasjon av tunnel med beskrivelse av tverrprofil, plassering av lommer/nisjer, type vegdekke, evt. vannuttak?</p> <p>Er det avklart hvilke flater som skal omfattes av renholdet?</p> <p>Foreligger det driftserfaringer som tilsier spesielle problemer med renhold av kjørebane og skulder?</p> <p>Er det spesielle klimatiske forhold som gir føringer for gjennomføringen av renholdet?</p> <p>Er det krav til renhold utenfor tunnelmunning som en del av tunnelrenholdet?</p> <p>Er det spesielle krav til utstyret som skal benyttes? Utstyr, kapasitet, mm.</p> <p>Er det krav til resultat, og hvordan skal dette dokumenteres?</p>
Renhold av tunnelhvelv (tak og vegger)	<p>Foreligger det en oversikt over hvilke typer tunnelhvelvløsninger tunnelen(e) består av?</p> <p>Er det avklart hvilken metode som skal benyttes? Spyling, børsting eller kombinasjon?</p> <p>Skal vaskemidler benyttes?</p> <p>Foreligger det driftserfaringer som tilsier spesielle problemer med renhold av tunnelhvelvet?</p> <p>Teknisk utstyr: se Renhold av teknisk utstyr under</p> <p>Er det krav til resultat, og hvordan skal dette dokumenteres?</p>
Renhold av teknisk utstyr	<p>Er det beskrevet hvor de tekniske installasjonene i tunnelen er og hvordan de skal håndteres ved vask?</p> <p>Er tekniske installasjoner som ikke tåler vann tildekket?</p> <p>Er grensesnittet for vask av tekniske installasjoner definert (avklart ansvarsfordeling mellom ulike kontrakter)?</p> <p>Er det avklart hvordan den tekniske vasken skal gjennomføres ved hhv helvask, halvask og teknisk vask?</p> <p>Skal vaskemidler benyttes?</p> <p>Er gjennomføringen av den tekniske vasken i tråd med anbefalingene i tabell 6.3.2?</p> <p>Er det kontrollert om det tekniske utstyret fungerer tilfredsstillende etter vask?</p>

Type renhold	Forhold som bør vurderes ved gjennomføring av tiltak
Rensk og slamsuging av sandfang	<p>Er type, antall og plassering av sandfang, samt tilgang (dvs. plassering av driftskjøretøy) til sandfang klarlagt?</p> <p>Foreligger det driftserfaringer som tilsier spesielle problemer med sandfang og kummer i tunnel?</p> <p>Er det gjennomført prøvetaking av masser med fastlegging av forurensingsgrad slik at krav til deponering kan fastlegges?</p> <p>Er det avklart når sandfang skal renskes og slamsuges i forbindelse med gjennomføring av helvask og halvask? Både før og etter hel- og halvask av tunnel?</p> <p>Skal rensk og slamsuging gjennomføres i samme tunnelstengning som øvrig renhold av tunnelen?</p>
Rensk og slamsuging av oppsamlingsbasseng	<p>Foreligger det en dokumentasjon av system for håndtering av overvann og tunnelvaskevann i tunnelen?</p> <p>Er type, antall, plassering, tilgang/adkomst til oppsamlingsbasseng klarlagt?</p> <p>Hvor skal driftskjøretøy plasseres ved gjennomføring?</p> <p>Foreligger det en utdypende kravspesifikasjon for anlegget som beskriver hvordan det skal driftes?</p> <p>Foreligger det driftserfaringer som tilsier spesielle problemer med oppsamlingsbasseng(ene)?</p> <p>Er det avklart når rensk og slamsuging skal gjennomføres?</p> <p>Er det kontrollert for at oppholdstiden i oppsamlingsbasseng</p> <p>Er det gjennomført prøvetaking av masser med fastlegging av forurensingsgrad slik at krav til deponering kan fastlegges?</p> <p>Er det foretatt spyling og rengjøring av basseng etter rensk og slamsuging?</p> <p>Er slammet håndtert riktig og levert på godkjent fyllplass?</p>

I Vedlegg 5 er vedlagt en sjekkliste for tunnelvask som benyttes i Møre og Romsdal.

Vedlegg 1 Luftforurensingens virkning på helse og trivsel

Luftforurensning påvirker helse og trivsel og kan utløse og forverre sykdommer, først og fremst i luftveiene og hjerte- og karsystemet.

Luftforurensning^{69,70} kan øke kreftisiko, påvirke nervesystemet og øke hyppigheten av sykdommer som diabetes, og dermed forårsake for tidlig død.

Bly, kadmium, krom, kobber, nikkel, og sink har helseskadelige effekter i høye konsentrasjoner, spesielt med tanke på inntak via inhalasjon. Metallene kadmium, krom og nikkel regnes som kreftfremkallende i mennesker, og kan bl.a. forårsake kreft i luftveiene og skade i nyrene. Bly og kvikksølv kan forårsake effekter i nervesystemet som endret adferd, samt nedsatt innlæring, hukommelse, konsentrasjon og reaksjonsevne. Videre kan kvikksølv og nikkel påvirke fosterutvikling og forårsake effekter på immunsystemet. Enkelte av metallene har også vist effekter på hjerte- og karsystemet.

De mest sårbare for luftforurensning er barn, gravide, eldre og personer med underliggende sykdommer som luftveissykdommer (astma, KOLS), individer med nyresvikt og hjerte-karlidelser.

Dyr, økosystemer, vegetasjon og materialer kan også ta skade av luftforurensning._

Svevestøv kan gi plager og sykdom hos ellers friske personer, slik som:

- Irritasjon av øyne, nese og hals
- Kronisk hoste
- Bronkitt
- Bihulebetennelse

Svevestøv kan også gi mer alvorlige helseeffekter. Svevestøv kan blant annet:

- Bære allergener og påvirke utvikling av allergier
- Forsterke astma og allergi
- Bidra til å utvikle KOLS
- Bidra til å utvikle lungekreft
- Bidra til å utvikle, samt forsterke hjerte- og karsykdommer
- Tas opp i blodet og øke risikoen for hjerteinfarkt gjennom å øke koaguleringen i blodet, forstørre hjertet og forstyrre hjerterytmen

⁶⁹ [FHI Håndbok for uteluft - Luftkvalitetskriterier: Svevestøv](#)

⁷⁰ [FHI Håndbok for uteluft - Luftkvalitetskriterier: Metaller](#)

Vedlegg 2 Miljøkrav – luftkvalitet: Forurensingsklasser

Det er definert 4 ulike forurensingsklasser (lite, moderat, høy eller svært høy luftforurensning) og det er utviklet helseråd til de ulike klassene for befolkningen generelt og for sårbare grupper spesielt

Tabell 1 Forurensingsklasser og helseråd

Nivå	Lite	Moderat	Høy	Svært høy
Helse-effekter	Liten eller ingen risiko for helse-effekter	Moderat helserisiko – Helse-effekter kan forekomme hos enkelte astmatikere og personer med andre luftveissykdommer eller alvorlige hjertekarsykdommer. Friske personer vil sannsynligvis ikke ha helseeffekter.	Betydelig helserisiko - Helseeffekter forekommer hos astmatikere og personer med andre luftveissykdommer eller hjertekarsykdommer. Luftveisirritasjoner og ubehag kan forekomme hos friske personer.	Alvorlig helserisiko - Sårbare grupper i befolkningen er svært utsatte for helseeffekter. Luftveisirritasjoner og ubehag forekommer hos friske personer.
Generell befolkning	Utendørs aktivitet anbefales	Utendørs aktivitet anbefales	Utendørs aktivitet anbefales vanligvis. Personer med symptomer som hoste eller sår hals bør vurdere å redusere høy fysisk aktivitet i de mest forurensede uteområdene.	Reduser utendørs fysisk aktivitet og begrense oppholdstiden i de mest forurensede uteområdene, spesielt hvis du har symptomer som hoste ellers sår hals.
Astma og andre luftveissykdommer		Utendørs aktivitet anbefales for de fleste. De som opplever forverring av luftveissymptomer bør vurdere å redusere høy fysisk aktivitet i de mest forurensede uteområdene.	Personer med alvorlig luftveissykdom eller som opplever forverring av sin astma bør redusere høy fysisk aktivitet og begrense oppholdstiden i de mest forurensede uteområdene.	Personer med astma og andre luftveissykdommer bør ikke oppholde seg i de mest forurensede uteområdene.
Hjerte- og karsykdommer og diabetikere		Utendørs aktivitet anbefales for de fleste. De som opplever forverring av symptomer bør vurdere å redusere høy fysisk aktivitet i de mest forurensede uteområdene.	Personer med alvorlig hjerte- og karsykdom bør redusere høy fysisk aktivitet og begrense oppholdstiden i de mest forurensede uteområdene.	Personer med hjerte- og karsykdom bør ikke oppholde seg i de mest forurensede uteområdene.
Eldre		Utendørs aktivitet anbefales for de fleste. De som opplever forverring av symptomer i luftveiene eller hjerte- og karsystemet bør vurdere å redusere høy fysisk aktivitet i de mest forurensede uteområdene.	Utendørs aktivitet anbefales for friske eldre. Personer med luftveis- eller hjerte- og karsykdom bør redusere høy fysisk aktivitet og begrense oppholdstiden i de mest forurensede uteområdene.	Reduser fysisk aktivitet og begrense oppholdstiden i de mest forurensede uteområdene.
Gravide og barn		Utendørs aktivitet anbefales	Utendørs aktivitet anbefales for de fleste. Gravide og barn med luftveis-symptomer bør begrense oppholdstiden i de mest forurensede uteområdene.	

Tabell 2 viser inndelingen i forurensningsklasser med døgn- og timenivå for PM₁₀ og PM_{2,5}, samt timenivå for NO₂, SO₂ og O₃:

Tabell 2 Inndeling i forurensningsklasser

Klasse	Nivå	Helserisiko	PM ₁₀ Døgn (µg/m ³)	PM _{2,5} Døgn (µg/m ³)	PM ₁₀ Time (µg/m ³)	PM _{2,5} Time (µg/m ³)	NO ₂ Time (µg/m ³)	SO ₂ Time (µg/m ³)	O ₃ Time (µg/m ³)
	Lite	Liten	< 30	< 15	< 60	< 30	< 100	< 100	< 100
	Moderat	Moderat	30-50	15-25	60-120	30-50	100-200	100-350	100-180
	Høyt	Betydelig	50-150	25-75	120-400	50-150	200-400	350-500	180-240
	Svært høyt	Alvorlig	> 150	> 75	> 400	> 150	> 400	> 500	> 240

Klassene blir enten oppgitt for det enkelte stoffet eller samlet for stoffene. Hvis stoffene er i ulike forurensningsklasser, vil den samlede forurensningen angis for det stoffet som har den høyeste klassen.

Vedlegg 3 Miljøkrav – avfall og deponi

Avfallsforskriften gir kriterier for mottak av avfall på deponi for de ulike kategoriene i Tabell 1 under (jf. pkt. 2.1, 2.3 og 2.4 i forskriftens vedlegg II):

Tabell 1 Grenseverdier for utlekkingspotensial

Parameter	L/S = 10 l/kg ved ristetest med partikkelstørrelse < 4 mm mg/kg tørrstoff			C ₀ (L/S = 0,1 l/kg) ved kolonnetest mg/l		
	Inert avfall	Ordinært avfall	Farlig avfall	Inert avfall	Ordinært avfall	Farlig avfall
Arsen (As)	0,5	2	25	0,06	0,3	3
Barium (Ba)	20	100	300	4	20	60
Kadmium (Cd)	0,04	1	5	0,02	0,3	1,7
Krom (Cr) totalt	0,5	10	70	0,1	2,5	15
Kobber (Cu)	2	50	100	0,6	30	60
Kvikksølv (Hg)	0,01	0,2	2	0,002	0,03	0,3
Molybden (Mo)	0,5	10	30	0,2	3,5	10
Nikkel (Ni)	0,4	10	40	0,12	3	12
Bly (Pb)	0,5	10	50	0,15	3	15
Antimon (Sb)	0,06	0,7	5	0,1	0,15	1
Selen (Se)	0,1	0,5	7	0,04	0,2	3
Sink (Zn)	4	50	50	1,2	15	60
Klorid	800	15000	25000	460	8500	15000
Fluorid	10	150	500	2,5	40	120
Sulfat	1000*	20000	50000	1500	7000	17000
Fenoltall	1	-	-	0,3	-	-
Løst organisk karbon (DOC)	500	800	1000	160	250	320
Totalt suspendert stoff (TSS)	4000	60000	100000	-	-	-

Tabell 2 under viser tilsvarende grenseverdier for organiske parametere. Masser som skal deponeres på deponi for kan ikke overskride følgende grenseverdier for totalinnhold av organiske parametere:

Tabell 2: Grenseverdier for organiske parametere (forenklet ift vedlegg II)

Parameter	Verdi		
	Inert avfall	Ordinært avfall	Farlig avfall
Totalt organisk karbon (TOC)	3%	5%	6%
Benzen, toluen, etylbenzen og xylener (BTEX)	6 mg/kg	-	-
Polyklorerte bifenylar (7 kongenerer av PCB)	1 mg/kg	-	-
Mineralolje (C10 til C40)	500 mg/kg	-	-
Polyaromatiske hydrokarboner (∑ PAH 16)	20 mg/kg	-	-
Benso(a)pyren	2 mg/kg	-	-

Vedlegg 4 Støvdemping: Aktuelle kjemikalier og egenskaper

Det har vært lite forskning på eller dokumenterte erfaringer knyttet til støvdemping med kjemikalier på asfaltekker. Det er derfor lite dokumentasjon på eksempelvis hvilke kjemikalier som er best egnet under ulike forhold, doseringer, varighet av tiltak mv.

Det er mange kjemikalier med hygroskopiske egenskaper og som i utgangspunktet kan brukes til støvdemping. Hovedgrupper av kjemikalier som kan være aktuelle er

1. Mineralske salter
 - Magnesiumklorid, $MgCl_2$
 - Kalsiumklorid, $CaCl_2$
2. Organiske salter
 - Kalsiummagnesiumacetat, CMA (i gruppen eddiksyresalt)
 - Kaliumformiat, $KaFo$ (i gruppen maursyresalt)
 - Natriumformiat, $NaFo$ (i gruppen maursyresalt)
3. Sukkerblandinger

Egnetheten vil være avhengig av egenskaper som:

- Evne til støvdemping - hygroskopiske egenskaper samt effekt/varighet av tiltaket
- Nedsetting av frysepunkt
- Effekt på friksjon på bar veg
- Effekt på miljø
- Effekt på materialer: korrosjon på metaller og nedbrytning av betong
- Pris
- Logistikk/lagerhold/utspredding

I Statens vegvesen-rapport nr. 348⁷¹ «Vedlegg 4 Støvdemping med kjemikalier» er disse forholdene vurdert og oppsummert bl.a. ved hjelp av litteraturstudium.

Det er tidligere gjort noen tester/forsøk^{72,73,74} også med kjemikalier som kalsiumklorid ($CaCl_2$), kalsium magnesium acetat (CMA) og sukkerløsning som alle viser gode effekter i forhold til støvdemping med reduksjon av PM_{10} -nivåer. I Statens vegvesen-rapport 805 Støvdempende tiltak⁷⁵ (2022) ble det gjennomført beregninger av noen av kjemikaliene egenskaper ved hjelp av en termodynamisk modell, samt vurdert kjemikaliene basert på kjente egenskaper ved kjemikaliene som grunnlag for å vurdere egnethet for støvdemping

Resultatene fra analysene viser at magnesiumklorid ($MgCl_2$) ser ut til å være det mest egnede kjemikalie for støvdemping i temperaturer mellom $-16^{\circ}C$ og $+12^{\circ}C$. I dette temperaturområdet er det $MgCl_2$ som kan holde på fuktighet ved de laveste relative luftfuktigheter.

De ulike kjemikaliene har ulike påvirkning på både miljø, infrastrukturen og på kjøretøyer og rapporten gir noen anbefalinger basert på litteraturstudier:

- *$MgCl_2$ har negative effekter på vann og vegetasjon. Det er korrosivt mot spesielt metall, men også betong. $MgCl_2$ er likevel mindre korrosivt mot metall enn $CaCl_2$. $MgCl_2$ anbefales på strekninger der miljø og korrosjonshensyn har lav prioritet.*

⁷¹ Statens vegvesen-rapp nr. 348 Driftstiltak mot svevestøv i Trondheim kommune. Erfaringsrapport (2018), Vedlegg 4

⁷² Gustavsson, M., G. Blomqvist, P. Jonsson, og M. Fern. 2010. Effekter av dammbinding av belagda vägar. VTI.

⁷³ Kupiainen, Kaarle, Liisa Pirjola, Roosa Ritola, Outi Väkevä, Jari Viinanen, Ana Stojiljkovic, og Alekski Malinen. 2011. Street dust emissions in Finnish cities – summary of results from 2006–2010. City of Helsinki Environment Centre

⁷⁴ Sjöstedt, Svante, og Anna Demeryd. 2007. Partikeldämpande åtgärder i Göteborg 2007. Underlag för spridning av dammbindande medel. Utvärdering av hastighetssänkning på Friggagatan och CMA-spridning. Göteborgs Stad Miljö.

⁷⁵ [Statens vegvesen-rapp 805 Støvdempende tiltak](#)

- *CMA har liten miljøpåvirkning og lav korrosivitet. CMA kan derfor anbefales på strekninger der miljø og korrosjonshensyn har høy prioritet.*
- *CaCl₂ har negative effekter på vann og vegetasjon. Det er korrosivt mot spesielt metall, men også betong. CaCl₂ er likevel mindre aggressivt mot betong enn MgCl₂. CaCl₂ anbefales på strekninger der miljø og korrosjonshensyn har lav prioritet.*
- *Sukker har liten miljøpåvirkning og lav korrosivitet. Sukker kan derfor anbefales på strekninger der miljø og korrosjonshensyn har høy prioritet*

I Norge er det i hovedsak magnesiumklorid (MgCl₂-løsning) som benyttes til støvdemping, både i Statens vegvesen, fylkeskommuner og kommuner. Det er få referanser eller erfaringer med bruk av andre typer kjemikalium (saltløsninger).

Vedlegg 5 Sjekkliste tunnelvask – eksempel fra kontrakt

Kontrollert tunnel: [REDACTED]

Type renhold (Hel/Halv/Teknisk): [REDACTED]

Dato og tidsrom for kontroll: [REDACTED]

Dato for utført vask: [REDACTED]

Arbeidsoperasjon:	Kommentar	Godkjent Ja/nei	
Innmelding av arbeid til VTS i forkant	[REDACTED]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Arbeidsvarsling	[REDACTED]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trafikkavvikling	[REDACTED]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vaskevann fra godkjent kilde	[REDACTED]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Har entreprenør HMS-datablad tilgjengelig	[REDACTED]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Har entreprenør nødvendig verneutstyr	[REDACTED]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Benyttes det kjemikalier som krever åndedrettsvern ved opphold i tunnel?	[REDACTED]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tildekking av utsatte installasjoner	[REDACTED]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Renhold av vegbane, skulder og bankett samt andre flater i bunnen av tunnelen			
Feiing før vask ihht instruks (kvalitet feiing, feiehastighet)	[REDACTED]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	[REDACTED]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Renhold av vegger og tak			
Bruk av kjemikalie (virker den?)	[REDACTED]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mekanisk renhold Er type børste egnet	[REDACTED]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Spyling av vegger/tak (resultat)	[REDACTED]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hastighet + Trykk + Spyleavstand spylebil	[REDACTED]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Renhold av tunnel- og vegutstyr			
Vaskemiddel/såpe/avfettingsmiddel skal benyttes på tunnel- og vegutstyr. Utvendig renhold skal foretas med varmt vann og med mekanisk bearbeiding av overflaten med kost/børste. Alle sider av frittstående/friithengende utstyr skal rengjøres			
Renhold tekniske innretninger (skilt SOS, CO-målere, ledelys osv.)	[REDACTED]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kjemikalie, varmt vann, bearbeiding	[REDACTED]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Innvendig renhold (hvis angitt for tunnel)	[REDACTED]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Renhold av vegbane			
Renhold bankett	[REDACTED]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Renhold kantsteinsklaring	[REDACTED]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Renhold vegbane (spyling + rotorclean)	[REDACTED]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kontroll av avvanning av feiebil	[REDACTED]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(kun tillatt i kum i tunnel)			
Etter avsluttet skift/tunnelvask			
Er vegbane «tørr» Bruk av Wettex-klut		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vegbane frostsikret		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tømming av kummer og sandfang			
Stikkprøve kumtømming		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Generelt inntrykk:		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Sign kontrollør

Vedlegg 6 Lokale beskrivelser av krav til renhold og støvdemping

Notat

Renhold og støvdemping av veg, gate og tunnel

Lokale beskrivelser av krav til renhold og støvdemping

Til:	Statens vegvesen Brynhild Snilsberg Dagfin Gryteselv	Fra:	ViaNova Anette H. Mahle Tor Erik Saltnes
Dato:	2023-04-19	Referanse:	VNPT 21089/Opsjon
Rev.:	2023-06-09	Revisjon:	

Formål

Kartlegge gode beskrivelser av gjennomføring av renhold og støvdemping av veg, gate og tunnel, basert på en gjennomgang av «de beste kontraktene» fra de ulike delene av landet.

Innhold

1.	Innledning	2
2.	Aktuelle temaer	2
3.	Renhold av tunnel.....	3
3.1	Forarbeider	3
3.2	Gjennomføring.....	6
3.3	Utstyr	21
4.	Rengjøring av veg ved vintersesongens slutt.....	25
4.1	Gjennomføring.....	25
4.2	Utstyr	28
5.	Støvdemping: Tiltak mot svevestøv.....	30
5.1	Systematisk renhold/feiling	30
5.2	Krav til utstyr for renhold/feiling.....	33
5.3	Strøing med MgCl ₂	35
5.4	Krav til utstyr for strøing med MgCl	37
6.	Støtputebil.....	38
7.	Prøvetaking av oppsamlingsmasser.....	39
8.	Oppsummering: Forhold som bør/kan vurderes ved utarbeidelse av kontraktsgrunnlag	42
8.1	Renhold av tunnel.....	42
8.2	Rengjøring ved vintersesongens slutt	43
8.3	Støvdemping: tiltak mot svevestøv.....	43

1. Innledning

I forbindelse med utarbeidelse av veileder for renhold og støvdemping av veg, gate og tunnel, ble det kartlagt at det finnes mye nyttig og relevant lokal informasjon om gjennomføring av renhold og støvdemping i de enkelte kontraktene. Dette grunnlaget finnes både i spesiell beskrivelse samt i ulike D2-ID3700xx og D2-ID7330xx-dokumenter.

Det ble besluttet å prøve å samle noe av dette materialet, og se om det kan bidra til både å utvikle beskrivelser av gjennomføring av renhold samt om det kan brukes som grunnlag for å vurdere frekvenser på spesielt renhold av tunneler (i frekvensmodell).

Som grunnlag for arbeidet ble det innhentet eksempler på «gode beskrivelser» fra driftsansvarlige i Statens vegvesen i ulike deler av landet:

Område	Driftskontrakt vei	Tunnelkontrakt
Øst	9101 Drammen 2022-2027 9103 Østfold–Follo 2022-2027 0201 Asker og Bærum 2019-2022	0310 Tunnel Oslo 2020-2025
Vest	9301 Stavanger 2022-2027 9304 Bergen 2021-2026	
Midt	9400 Sunnmøre 9401 Trondheim 2020-2025 9402 Steinkjer 9403 Nordmøre	9437 Tunnelrenhold midt 2020-2025
Nord	9502 Salten 2020-2025 9505 Nord-Troms 2022-2027	

2. Aktuelle temaer

Sammenstillingen av materialet er inndelt i følgende hovedtemaer:

- Renhold av tunnel
 - Forarbeider
 - Gjennomføring
 - Utstyr

- Rengjøring ved vintersesongens slutt
 - Gjennomføring
 - Utstyr

- Støvdemping: tiltak mot svevestøv
 - Systematisk renhold/feiling
 - Strøing med MgCl
 - Krav til utstyr

- Støptebil

- Prøvetaking av oppsamlingsmasser

3. Renhold av tunnel

Renhold av tunnel gjennomføres i følgende av kontraktene:

Renhold av tunnel i driftskontrakter veg:

- 9101 Drammen 2022-2027
- 9301 Stavanger 2022-2027
- 9304 Bergen 2021-2026
- 9400 Sunnmøre 2020-2023 ((kun Renhold Teknisk og Renhold Gulv)
- 9401 Trondheim 2020-2025 (kun Renhold Teknisk og Renhold Gulv)
- 9402 Steinkjer 2021-2025 (kun Renhold Teknisk og Renhold Gulv)
- 9403 Nordmøre 2022-2027 (kun Renhold Teknisk og Renhold Gulv)
- 9502 Salten 2020-2025
- 9505 Nord-Troms 2022-2027

Renhold av tunnel i tunnelkontrakter:

- 0310 Tunnel Oslo 2020-2025
- 9437 Tunnelrenhold midt 2020-2025 (Renhold Hel og Halv)

3.1 Forarbeider

Varsling når vask/feing skal utføres

Kontrakt	Beskrivelser/krav i kontrakten
9101 Drammen 2022-2027	<p>D2-ID3700a</p> <p>Før selve arbeidet starter:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Byggherre og ansvarlig elektroentreprenør skal informeres om dato for utføring av renhold senest 2 mnd før renhold skal utføres. All vask av tunneler skal avtales med byggherre på forhånd. - VTS skal varsles. VTS og elektroentreprenør skal ha oversikt og melding når vask skal utføres. Redningsetater varsles om nødvendig. - Planlegg og tilrettelegg arbeidsoppgaven nøye, lag en skriftlig risikovurdering og gjennomgå denne med utførende mannskap. Risikovurderingen skal også omfatte elektroentreprenørens mannskaper og eventuelt andre mannskaper som skal utføre arbeid i tunnelen. - Skal det brukes vaskemiddel/såpe/avfettingsmiddel skal det oversendes datablad/dokumentasjon til byggherre. Dokumentasjonen skal inneholde type kjemikaler, blandingsforhold og mengde. Det skal også ta en miljøvurdering/substitusjonsvurdering i forhold til bruken. - Gå igjennom sikkerhetsrutiner og aktiviser nødvendige arbeidsvarslingsplaner. - Det skal forsikres at dører og luker er lukket på elektriske installasjoner. En må ta spesielle hensyn når en bruker utstyr som f.eks. høytrykkvasker. - Før armaturene vaskes, skal klips for deksel/skjerm sjekkes. Skadet armatur /deksel må meldes til elektro slik at det kan utbedres før vask.
9301 Stavanger 2022-2027 9304 Bergen 2021-2026	<p>D2-ID3700a Rutinebeskrivelse systemnummer</p> <p>Kap 1.2 Generelle krav til renhold</p> <ul style="list-style-type: none"> - Systematisk renhold skal koordineres med elektroentreprenøren - ...
9400 Sunnmøre 2020-2023	<p>Byggherren, VTS og elektroentreprenøren skal ha oversikt og melding om når renhold skal utføres.</p> <p>Entreprenøren skal min. 6 dager før oppstart av arbeidet melde fra til byggherren og elektroentreprenøren om type arbeid, samt tid og sted for arbeidet.</p>

Kontrakt	Beskrivelser/krav i kontrakten
	<p>Entreprenøren skal melde arbeidet pr. epost til VTS, byggherren og redningsetater innen kl.12.00 dagen før arbeidene starter med info om vegstrekning/tunnel, planlagt oppstart og avslutning av arbeidet, type arbeid samt opplegg for trafikkavvikling inkl. evt. forventet ventetid for trafikken.</p> <p>Entreprenøren skal melde pr. telefon til VTS ved oppstart og ved avsluttet arbeid.</p> <p>Bestemmelser for arbeidstid og spesielle forhold er gitt for hver enkelt tunnel/overbygg. Arbeidstid inkl. tid for oppsetting og nedtaking av arbeidsvarsling og sperringer.</p> <p>Ved renholdsarbeider i tunneler/overbygg med elektriske installasjoner, skal ansvarlig elektroentreprenør avgjøre i hvert enkelt tilfelle om de vil være tilstede under arbeidet. Elektriske apparater, linser og lignende skal ikke spyles direkte med høytrykk, men tildekkes under arbeidet. Teknisk utstyr testes og kontrolleres etter vask. Entreprenøren er ansvarlig for at utstyret ikke har tatt skade.</p>
<p>9401 Trondheim 2020-2025</p> <p>9402 Steinkjer 2021-2025</p> <p>9403 Nordmøre 2022-2027</p>	<p>Kontraktene omfatter renhold teknisk og renhold av gulv iht. D2-ID3720 (hel- og halvask utføres i 9437 Tunnelrenhold).</p> <p>Ikke angitt på prosess 37.2, men gitt krav til varsling ifm gjennomføring av inspeksjon i D2-ID3700 Kontroll og inspeksjonsrutiner for tunnel:</p> <p><i>1.1.1 Varsling av arbeid</i></p> <p><i>Entreprenøren skal minimum 5 dager før oppstart av arbeidet melde fra til byggherren. Meldingen skal inneholde informasjon om type arbeid samt tid og sted for arbeidet.</i></p> <p><i>Entreprenøren skal melde arbeidet pr. epost til VTS og byggherren senest innen kl.12.00 5 dager før arbeidene starter. Meldingen skal inneholde informasjon om vegstrekning/tunnel, planlagt oppstart og avslutning av arbeidet, type arbeid samt opplegg for trafikkavvikling inkludert eventuell forventet ventetid for trafikken.</i></p> <p><i>Entreprenøren skal i tillegg melde pr. telefon til VTS ved oppstart og ved avsluttet arbeid.</i></p> <p><i>Byggherren og entreprenøren skal i samarbeid utarbeide inspeksjonsprogrammet for hvert år i kontraktperioden.</i></p>
<p>9502 Salten 2020-2025</p> <p>9505 Nord-Troms 2022-2027</p>	<p>Byggherre skal varsles min. 7 døgn før vask/feiling, eller være informert om tunnelrenholdsplan</p> <p>VTS varsles senest kl. 15.00 dagen før vask/feiling.</p> <p>Elektroentreprenør skal varsles min. 5/6 dager før vask.</p> <p>Elektroentreprenøren skal kunne være til stede når vask foretas samt foreta funksjonstest etter vask.</p> <p>Elektro entreprenør skal bekrefte at tunnelvask kan gjennomføres</p>
<p>0310 Tunnel Oslo 2020-2025</p>	<p>Det er etablert instruks for hver tunnel som angir rutiner og forberedelser til vask (D2-ID4900b til g) med hovedfokus på VA-anlegg (rense-/sedimenteringsanlegg).</p> <p>Ikke beskrevet andre forarbeider i prosess 37.2</p>
<p>9437 Tunnelrenhold midt 2020-2025</p>	<p>D1, prosess 39, Spesiell beskrivelse</p> <p>e) ...</p> <p>BEFARING AV ELEKTRO-/AUTOMASJONS-/KOMMUNIKASJONSANLEGG</p> <p>Før første renhold i en tunnel skal entreprenøren gjennomføre en befaring av tunnelen sammen med entreprenøren som har ansvaret for elektrokontrakten i tunnelen, for å klarlegge spesielle forhold som entreprenøren må ta hensyn til under gjennomføringen av renholdet. Entreprenøren skal inkludere disse forholdene i sin vaskeprosedyre.</p> <p>VARSEL OM OPPSTART OG AVSLUTNING</p> <p>Deler av renhold av tunnel, eller andre drift- og vedlikeholdsoppgaver, kan bli utført i andre entrepriser.</p>

Kontrakt	Beskrivelser/krav i kontrakten
	<p>Entreprenøren skal derfor pr. epost melde planlagt oppstart og avslutning av tunnelrenhold til slik sideentreprenør(er) og til byggherren minimum 14 dager før oppstart slik at arbeidene kan samordnes. I disse tilfellene skal entreprenøren sørge for at trafikkregulering, trafikkdirigering og arbeidsvarsling dekker alt arbeid knyttet til tunnelrenhold som pågår samtidig.</p> <p>For at tunnelene skal ha mest mulig opptid, må arbeider i tunnelene koordineres slik at de sammenfaller mest mulig på samme tidspunkter. Dette gjelder mot Statens vegvesen sine øvrige drifts- og vedlikeholdskontrakter.</p> <p>Entreprenøren skal min. 6 dager før hver gjennomføring av tunnelrenhold melde fra til entreprenøren som har ansvar for elektroanlegg i tunnelen at tunnelrenhold skal foretas, for å forsikre seg om at tunnelens elektriske anlegg tåler ordinært tunnelrenhold eller om deler av anlegget må frakobles for tunnelrenhold. Elektroentreprenøren skal gi skriftlig tilbakemelding (epost) om at tunnelrenhold kan foretas før arbeidet kan starte opp.</p> <p>Entreprenøren skal innen samme frist melde fra til entreprenør for driftskontrakt/områdektrakt at tunnelrenhold skal foretas.</p> <p>Entreprenøren skal melde pr. epost til VTS og byggherren innen kl. 12.00 dagen før arbeidene starter. Meldingen skal inneholde informasjon om vegstrekning, planlagt oppstart og avslutning av arbeidene, type arbeid samt opplegg for trafikkavvikling inkludert eventuell forventet ventetid for trafikken.</p> <p>Entreprenøren skal i tillegg varsle VTS pr. telefon ved oppstart og avslutning av arbeidet.</p> <p>INSPEKSJON FØR TUNNELRENHOLD</p> <p>Entreprenøren skal inspisere tunnelen før gjennomføring av tunnelrenhold. Eventuelle skader på konstruksjoner og tunnelutstyr skal registreres og meldes til byggherren før oppstart av arbeidet.</p>


3.2 Gjennomføring

Kontrakt	Beskrivelser/krav i kontrakten																																																																																																																																																																									
9101 Drammen 2022-2027	<p>Prosess 37.2, spesiell beskrivelse</p> <p>c) <u>Renhold</u> Renhold halv i tabellen over skal utføres som renhold hel Planlagt oppsett på vask er gitt i kap. D2-ID3700a. Ved bruk av kjemikaler/såpe, skal miljøvennlig type brukes. Datablad/dokumentasjon for kjemikaler/såpe skal oversendes byggherre før vask. Årlig plan for tunnelrenhold skal framlegges før 1. sept. første kontraktsår. For øvrige kalenderår skal planen foreligge innen 1. des. foregående kalenderår.</p> <p>Følgende tunneler har krav til vaskefrekvens som avviker fra ÅDT på vedkommende strekning.</p> <ul style="list-style-type: none"> - liste over tunneler som skal vaskes med annen frekvens gitt ved ÅDT <p>Arbeidsrutiner for vask er beskrevet i D2-ID3700a.</p> <p>D2-ID3700a</p> <p>1.2.1 Plan for helvask og teknisk vask Byggherre har planlagt vask iht. følgende oppsett. Planen er veiledende.</p> <table border="1" data-bbox="411 896 1324 1209"> <thead> <tr> <th>TUNNEL</th> <th>Jan</th> <th>Feb</th> <th>Mar</th> <th>Apr</th> <th>Mai</th> <th>Jun</th> <th>Jul</th> <th>Aug</th> <th>Sep</th> <th>Okt</th> <th>Nov</th> <th>Des</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E16 Skaret</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>E16 Nes</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>E16 Sonsterud</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>E18 Kleivene S</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>E18 Kleivene N</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>E18 Fosskollen</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>E134 Svartås</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>E134 Kongsberg</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>E134 Strømsås</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>E134 Elgskauås</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>E134 Stampeleinås</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>E134 Merraskott</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"> Helvask Tekn. vask </p> <p>Før selve arbeidet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Før vask skal gulv feies og støvsuges. Deponering skal skje etter gjeldende lover og forskrifter. - Det tillates kun brukt vaskemidler som er bionedbrytbar og uten fosfat. Evt. vaskemiddel/såpe/avfettingsmiddel kan legges på som skum eller ved spraying. Virketid før vask skal tilpasses påleggingsmetode. - ... - Vann skal fylles fra nærmeste offentlige fyllsted. Det skal ikke brukes vann fra elv eller sjø. - Elektriske apparater, linser og lignende skal ikke spyles direkte med høytrykk. - Vifter skal ikke spyles innvendig med høytrykk. - Avstand mellom vaskebom/dyser og objekt som vaskes, skal være slik at resultatet av renholdet tilfredsstiller kravene uten at objektet skades eller påføres urimelig slitasje. - Etter vask skal drengssystemet sjekkes, kummer skal slamsuges og ved behov skal rørsystem spyles. - Ventilasjonssystemet skal funksjonstestes etter vask. Viftene settes i gang etter vask i samarbeid med VTS for å få ut fuktighet i tunnelen. - Teknisk utstyr skal testes og kontrolleres etter vask. Driftsentreprenøren er ansvarlig hvis utstyr har tatt skade av vasken. Ta kontakt med VTS for å høre om de har fått noen feilmeldinger. <p>Etter arbeidet:</p>	TUNNEL	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	E16 Skaret													E16 Nes													E16 Sonsterud													E18 Kleivene S													E18 Kleivene N													E18 Fosskollen													E134 Svartås													E134 Kongsberg													E134 Strømsås													E134 Elgskauås													E134 Stampeleinås													E134 Merraskott												
TUNNEL	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des																																																																																																																																																														
E16 Skaret																																																																																																																																																																										
E16 Nes																																																																																																																																																																										
E16 Sonsterud																																																																																																																																																																										
E18 Kleivene S																																																																																																																																																																										
E18 Kleivene N																																																																																																																																																																										
E18 Fosskollen																																																																																																																																																																										
E134 Svartås																																																																																																																																																																										
E134 Kongsberg																																																																																																																																																																										
E134 Strømsås																																																																																																																																																																										
E134 Elgskauås																																																																																																																																																																										
E134 Stampeleinås																																																																																																																																																																										
E134 Merraskott																																																																																																																																																																										

Kontrakt	Beskrivelser/krav i kontrakten
	<ul style="list-style-type: none"> - Byggherren skal umiddelbart gis tilbakemelding dersom man oppdager avvik på tunnel eller utstyr under/etter vasken. - Skader/avvik som oppdages på teknisk utstyr meldes til elektroentreprenøren. - Byggherre, VTS og etater skal varsles når arbeidet er ferdig - Arbeidsordre i Plania skal kvitteres ut, og evt. kommentarer fra arbeidet skal legges i kommentarfeltet, evt. som eget vedlegg. <p>Instruks for hver tunnel (konstruksjon, utstyr, inspeksjon og vaskefrekvens)</p>
<p>9301 Stavanger 2022-2027</p>	<p>Prosess 37.21 Grunnpakke, spesiell beskrivelse</p> <p>a) Omfatter også:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>børstevask av vegger og portaler ved renhold hel og renhold halv i 6 tunneler/kulverter.</i> - <i>kontroll og loggføring av renhet/tilsmussing i samtlige tunneler iht. kap. D2-ID3721a</i> - <i>10 prøver fra tunnelrenhold Hel/Halv fra slam/avløpsvann pr. 12 mnd.</i> - <i>inspeksjon av brannhydranter iht. kap. D2-ID3700b.</i> - <i>spyling av dreng-, spillvann- og brannvannledninger iht. kap. D2-ID3700b.</i> - <i>renhold av vegbane og støttekonstruksjoner tilknyttet tunnel, iht. kap. D2-ID3700b.</i> - <i>Rapportering av oljeholdig væske for oljeutskilleranlegg iht. kap. D2-ID3721b.</i> - <i>årlig vannprøve fra utløpet på oljeutskillerer iht. kap. D2-ID3721b.</i> - <i>tømming, kontroll og rengjøring av oljeutskillerer iht. kap. D2-ID3721b.</i> - <i>kontroll/inspeksjon/etterfylling av brannkummer 2 ganger årlig iht. kap. D2-ID3721c.</i> - <i>- renhold av utsmykningsobjekter i Hundvåg-, Eiganes- og Ryfylketunnelen iht. kap. D2-ID3700b.</i> <p>c) Utfyllende krav til dokumentasjon er gitt i kap. D2-ID3700a.</p> <p><u>Krav til utstyr og fremdrift ved renhold</u></p> <p><i>Krav til utstyr: se kap 3.3</i></p> <p><i>Krav til i hvilke måneder tunneler skal ha respektive renhold hel, renhold halv og renhold teknisk er gitt i kap. D2-ID3700a.</i></p> <p><u>Spesielt for Mosvatnet kulvert</u></p> <p><i>Den skal ha renhold Hel og renhold Teknisk 6 ganger pr. år.</i></p> <p><u>Spesielt for Eiganes-, Hundvåg- og Ryfylketunnelen:</u></p> <p><i>Før det settes på trafikk skal sandfang fylles opp med vann slik at gass ikke spres i ledningsanlegget.</i></p> <p><u>Bergrom for pumpeump/slamkammer</u></p> <p><i>Bergrom for pumpeump/slamkammer skal rengjøres årlig samtidig som renhold Hel utføres i mars, april, eller mai.</i></p> <p><i>Tak, vegger, gulv, bruer og alt av innretninger spyles.</i></p> <p><u>Børstevask ved renhold hel og renhold halv</u></p> <p><i>Utfyllende om krav til børstevask og hvilke tunneler dette gjelder er beskrevet i kap. D2-ID3700a.</i></p> <p><u>Renhold av vegbane og støttekonstruksjoner tilknyttet tunnel</u></p> <p><i>Renhold av vegbane og støttekonstruksjoner tilknyttet tunnel, iht. kap. D2-ID3700b skal utføres samtidig med renhold Hel og Halv.</i></p> <p><u>Oljeutskiller</u></p>

Kontrakt	Beskrivelser/krav i kontrakten												
	<p><i>Resultatet av inspeksjon av oljeutskiller skal rapporteres innen 14 dager etter inspeksjonen. Oljeutskillere skal driftes og tømmes iht. kap. D2-ID3721b.</i></p> <p><u>Prøver av slam/avløpsvann:</u></p> <p><i>Prøvene skal tas og analyseres og kommenteres, via akkreditert laboratorium, og relevant fagkompetanse, og skal analyseres for tungmetaller, salter, PVB, PAH og olje, samt utlekingspotensial. Kommenterte analyser skal leveres byggherren fortløpende etter prøvetaking og før deponering.</i></p> <p><i>Avgjørelsen om når og fra hvilke områder/steder prøvene skal tas gjøres i samråd med byggherren.</i></p> <p>D2-ID37000a Rutinebeskrivelse systemnummer</p> <p><u>Kap. 1.2 Generelle krav til renhold</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Etter gjennomføring av renhold gulv med oppsamling av masser samt tømming av kummer, skal systematisk renhold/hel og renhold/halv fortsette fra høyeste del av tak/hvelv som inngår i aktuell renholdsoperasjon, og gå nedover på hver side. <ul style="list-style-type: none"> o Når tak er rengjort, skal objekter som er montert i tak rengjøres. o Rengjøring av objekter i tak skal utføres fra kurv/arbeidsplattform, og/eller med spesielt tilpasset rengjøringsutstyr som også spylers ovenfra og ned på objekt. o Deretter rengjøres vegger samt øvrige objekter o Rengjøring av objekter omfatter alle overflater generelt (også topp og bunn), inklusiv montering- og festemateriell. o Videre rengjøres gulv og tømming av kummer. Alle gulv skal være fri for stående vann etter renhold. o Resultat etter rengjøring av objekter i tak og vegger, skal dokumenteres med foto fra over- og underside av aktuelle objekter. <table border="1" data-bbox="411 1104 1318 1155"> <thead> <tr> <th>Lengdemeter tunnel</th> <th>0-100</th> <th>100-500</th> <th>501-1000</th> <th>1001-5000</th> <th>≥5001</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Antall sett foto per tunnel</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>9</td> <td>12</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tidspunkt (dato og klokkeslett), samt vegsystemreferanse, skal fremgå av hvert foto. For tunneler uten objekter i tak og vegger kreves ikke fotodokumentasjon.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Byggherren skal kunne benytte entreprenørens kurv/arbeidsplattform for felles kontroll av utført arbeid. <ul style="list-style-type: none"> o Her legges til grunn at dette skal kunne skje i samme arbeidsoperasjon som kurv/arbeidsplattform likevel er på stedet i forbindelse med entreprenørens kontroll og tilhørende utarbeidelse av dokumentasjon, slik at byggherrens tilstedeværelse under den felles kontrollen ikke skal medføre ekstrakostnader for entreprenøren. - Det skal ikke benyttes rensmiddel/såpe ved renhold hel- eller halv. Unntak kan gjøres for tunneler med krav til børstevask, se punkt 1.6 i dette dokument. <ul style="list-style-type: none"> - Rensmiddel/såpe skal være miljømerket. Tilfredsstillende miljømerking er: Svanemerket, EU-blomsten eller tilsvarende. - Generelt skal det nyttes høytrykk, (dysetrykk over 75 bar). For sprøytebetong og udekket PE-skum skal det nyttes lavtrykk (dysetrykk opptil 15 bar) og større mengder vann (min. 3 l vann/m² renholdsareal). Ved børstevask gjelder spesielle krav, jf. pkt. 1.7. - Ved renhold av teknisk utstyr kan det benyttes rensmiddel/såpe i forkant etter avtale med byggherren. Det skal deretter spyles rent med varmt vann over 35°C. Avstand mellom dyse og installasjoner/objekter som rengjøres skal være slik at installasjonen/objektet ikke påføres skade eller unødvendig slitasje, samtidig som krav til renhold opprettholdes. - Tilsmussingsgrad kontrolleres ut fra kap. D2-ID3721a. - For ATK-bokser, skal det ikke nyttes høytrykk, bare dusjes lett over boksen med god avstand slik at vannet ikke trenger inn i boksen (kun for å skylle av utvendig støv, men ikke i fronten av boksen). - For «råsprengt berg» skal det spyles «med driveretningen». 	Lengdemeter tunnel	0-100	100-500	501-1000	1001-5000	≥5001	Antall sett foto per tunnel	3	6	9	12	15
Lengdemeter tunnel	0-100	100-500	501-1000	1001-5000	≥5001								
Antall sett foto per tunnel	3	6	9	12	15								

Kontrakt	Beskrivelser/krav i kontrakten																																																																																				
	<p><u>Kap. 1.3 Krav til utstyr og fremdrift ved renhold</u></p> <p><i>Krav til utstyr: se kap. 3.3</i></p> <p>..</p> <p><i>Entreprenøren skal ha tilstrekkelig kapasitet til å fullføre minimum 3 km. tunnel(løp) ved renhold hel, renhold halv og renhold teknisk i løpet av ett skift (fra kl. 22.00 – 05.30).</i></p> <p><u>Kap. 1.6 Fordeling renhold på måned</u></p> <table border="1" data-bbox="411 539 1166 920"> <thead> <tr> <th colspan="6">Fordeling renhold på måned, jf. tabell i kap. D1 prosess 37.2</th> </tr> <tr> <th></th> <th>301-4000</th> <th>4001-8000</th> <th>8001-12000</th> <th>12001-15000</th> <th>15001-</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>september</td> <td></td> <td>R-Halv</td> <td>RT</td> <td>RT</td> <td>RT</td> </tr> <tr> <td>oktober</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>R-Hel</td> <td>R-Hel</td> </tr> <tr> <td>november</td> <td>RT</td> <td></td> <td>R-Halv</td> <td>RT</td> <td>RT</td> </tr> <tr> <td>desember</td> <td></td> <td>RT</td> <td></td> <td>R-Halv</td> <td>R-Halv</td> </tr> <tr> <td>januar</td> <td></td> <td></td> <td>R-Halv</td> <td>RT</td> <td>RT</td> </tr> <tr> <td>februar</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>RT</td> <td>R-Halv</td> </tr> <tr> <td>mars</td> <td></td> <td></td> <td>RT</td> <td>R-Hel</td> <td>RT</td> </tr> <tr> <td>april</td> <td>R-Hel</td> <td>R-Hel</td> <td></td> <td></td> <td>R-Hel</td> </tr> <tr> <td>mai</td> <td></td> <td></td> <td>R-Hel</td> <td>RT</td> <td>RT</td> </tr> <tr> <td>juni</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>R-Halv</td> <td>R-Halv</td> </tr> <tr> <td>juli</td> <td></td> <td>RT</td> <td></td> <td></td> <td>RT</td> </tr> <tr> <td>august</td> <td></td> <td></td> <td>RT</td> <td>R-Halv</td> <td>R-Halv</td> </tr> </tbody> </table> <p> RT = Renhold teknisk R-Halv = Renhold Halv R-Hel = Renhold Hel </p> <p>Listen er veiledende:</p> <p>ÅDT 0-4000 innenfor +/- 2 måneder (intervallene må opprettholdes)</p> <p>ÅDT > 4001 innenfor +/- 1 måned (intervallene må opprettholdes)</p> <p><u>Kap. 1.7 Tunneler med renhold etter høyere ÅDT</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Liste med 6 tunneler <p><u>Kap. 1.9 Tunneler med krav til børstevask</u></p> <p>Noen tunneler har krav til børstevask av vegger og portaler, dette gjelder tunneler med vegger av betongelementer iht. liste under. Krav til børstevask gjelder ved Renhold Hel og Renhold Halv. Byggherren kan godkjenne at såpe benyttes ved børstevask, men dette skal avklares med byggherren i forkant. Minimum vannmengde skal være 120 l/min, og fremdrift 3 km/t.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Liste med 6 tunneler <p>D2-ID3700b Spesielle rutineoppgaver</p> <p>Omfatter relevant for renhold av tunnel:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Spyling av drensledninger (inspeksjon og spyling 1 gang i kontraktperioden) - Høytrykkspyling av spillvannsledninger (inspeksjon og spyling 1 g i k-per.) - Rensing av pumpeledning (1 g i k-per.) med renseplugg (type myk, f.eks. Foam Pig FP fra Ulefoss) samt tømning av pumpeledninger (tappeventiler) - Sedimentering: sikre at pumper tilknyttet fordrøyningsbasseng er skrudd av før oppstart av rensetiltak, etter gjennomført vaskesyklus må vaskevannet stå i ro i minst 2 uker for sedimentering av forurensende stoffer 	Fordeling renhold på måned, jf. tabell i kap. D1 prosess 37.2							301-4000	4001-8000	8001-12000	12001-15000	15001-	september		R-Halv	RT	RT	RT	oktober				R-Hel	R-Hel	november	RT		R-Halv	RT	RT	desember		RT		R-Halv	R-Halv	januar			R-Halv	RT	RT	februar				RT	R-Halv	mars			RT	R-Hel	RT	april	R-Hel	R-Hel			R-Hel	mai			R-Hel	RT	RT	juni				R-Halv	R-Halv	juli		RT			RT	august			RT	R-Halv	R-Halv
Fordeling renhold på måned, jf. tabell i kap. D1 prosess 37.2																																																																																					
	301-4000	4001-8000	8001-12000	12001-15000	15001-																																																																																
september		R-Halv	RT	RT	RT																																																																																
oktober				R-Hel	R-Hel																																																																																
november	RT		R-Halv	RT	RT																																																																																
desember		RT		R-Halv	R-Halv																																																																																
januar			R-Halv	RT	RT																																																																																
februar				RT	R-Halv																																																																																
mars			RT	R-Hel	RT																																																																																
april	R-Hel	R-Hel			R-Hel																																																																																
mai			R-Hel	RT	RT																																																																																
juni				R-Halv	R-Halv																																																																																
juli		RT			RT																																																																																
august			RT	R-Halv	R-Halv																																																																																

Kontrakt	Beskrivelser/krav i kontrakten
	<ul style="list-style-type: none"> - Renhold av kunst og utsmykning (bilder): spyles rent med såpe og kaldt vann, ikke påføre skade eller unødvendig slitasje, utføres rutinemessig samtidig som renhold hel og halv - Tilpasning ved nedbør (<i>gjelder for en tunnel</i>): Renhold Hel og Halv skal utføres når det ikke er forventet store nedbørsmengder, dersom nedbørsmengde anslås til å bli ca 100 mm pr 2 døgn skal byggherre varsles som gjør vurdering av om renhold skal utsettes. - Vindmålere: montere/demontere vaskekapper på vindmålere ved rutinemessig renhold (bilde)  - Renhold av kjølerister (Ryfylketunnel): samme renholdsfrekvens som D2-ID3700a, og spyles rent med varmt vann over 35°C, ikke skade eller påføre unødvendig slitasje - Renhold i tverrslag/tverrforbindelser: <ul style="list-style-type: none"> o ved vann under dører: rengjøres, sand og smuss fjernes manuelt o manglende ventilasjon: fare for sopp- og muggdannelse ved høy luftfuktighet, renhold, vann til sluk eller fjernes på annen måte o rengjøring av skilt og teknisk utstyr: årlig rengjøres med ren fuktig mikrofiberklut, ved første Renhold Hel - Renhold bak betongrekkverk: påregne manuelt arbeid med å fjerne vann og smuss - Brannvann i tunnel kan brukes til tunnelrenhold: (noen tunneler), prosedyre for åpning/lukking av ventiler samt grense for samtidig uttak av vann pr tunnel (50 l/s) - Vegbom i tunnel plassert i kasse med drenshull: sjekkes og være ren etter hvert utførte renholdstiltak (uten vann, hull og dremsledning rene) og det må påregnes manuelt arbeid. - Slisserenner i tunnel: spyles og rengjøres samtidig med tømning av sandfang og kummer - Renhold av støttekonstruksjoner tilknyttet tunnel årlig, ved første renhold Hel - Renhold av vegbane utenfor tunnel: rengjøres som gulv i tunnel iht D2-ID3700a - Smøring av overgang mellom kumring og lokk med grease/smørefett 1 gang i løpet av kontraktperioden. Kumring og kumlokk skal være tørr og fri for smuss og sand ved påføring
9304 Bergen 2021-2026	<p>Prosess 37.21, spesiell beskrivelse</p> <p>a) Omfatter også:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kontroll og loggføring av renhet/tilsmussing i samtlige tunneler iht. kap. D2-ID3721a - børstevask av vegger og portaler ved renhold hel og renhold halv i 11 tunneler <p>Omfatter også:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 prøver pr. hvert tunnelrenhold hel fra slam/avløpsvann under renhold - 2 prøver pr. hvert tunnelrenhold halv fra slam/avløpsvann under renhold <p>c) 8 tunneler på EV16 og 8 tunneler på EV39 skal ha renholdsfrekvens iht. en høyere ÅDT enn tunnelene faktisk har. Nærmere detaljer om dette er gitt i kap. D2-ID3700a. Krav til i hvilke måneder øvrige tunneler skal ha respektive renhold hel, renhold halv og renhold teknisk er gitt i kap. D2-ID3700a. Utfyllende krav til dokumentasjon er gitt i kap. D2-ID3700a.</p> <p><u>Krav til utstyr og fremdrift ved renhold</u> <i>Krav til utstyr: se kap 3.3</i></p> <p>Utdypende krav til utstyr og fremdrift er gitt i kap. D2-ID3700a.</p>

Kontrakt	Beskrivelser/krav i kontrakten
	<p><u>Børstevask ved renhold hel og renhold halv</u> Utfyllende om krav til børstevask og hvilke tunneler dette gjelder er beskrevet i kap. D2-ID3700a.</p> <p>D2-ID3700a: Identisk tilsvarende som for 9301 Stavanger</p> <p>D2-ID3700b Spesielle rutineoppgaver Omhandler: - ... - Rutineoppgaver sprinkler anlegg i Fløytunnelen - ...</p>
<p>9400 Sunnmøre 2020-2023</p>	<p>Angitt i instruks for hver tunnel (D2-ID3720-xx) trafikkregulering, arbeidstid og frekvens for renhold teknisk (0-6 ganger pr år) og renhold gulv (2-9 ganger pr år) med angitt måned.</p> <p>Arbeidstid: 21.30 - 06.00, 23.00 - 05.30, 20.00 - 06.00</p> <p>Instruksene omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none"> Oppgaver Generell informasjon Spesiell informasjon Tunnelutstyr Definisjoner Tunnelhvelv/tunnelkledning <p>Tunnelrenholdsplan</p> <p>Tidsplan for utførelse av renhold teknisk og renhold av gulv skal settes opp i samråd med byggherren.</p>
<p>9401 Trondheim 2020-2025</p>	<p>Omfatter Renhold: Teknisk (ikke kabelbru) og renhold gulv iht. D2-ID3720 (hel- og halvvaske utføres i 9437 Tunnelrenhold).</p> <p>Teknisk vask (eks. kabelbru):</p> <p>Angitt i fellesinstruks 4 ganger pr år (feb, juni, okt og des) for alle tunneler</p> <p>Renhold av gulv</p> <p>Angitt i fellesinstruks 27 ganger pr år (angitt antall pr mnd, 1-3)</p> <p>Tunnelrenholdsplan</p> <p>Tidsplan for utførelse av renhold teknisk og renhold av gulv skal settes opp i samråd med byggherren.</p>
<p>9402 Steinkjer 2021-2025</p>	<p>Omfatter Renhold: Teknisk (ikke kabelbru) og renhold gulv iht. D2-ID3720 (hel- og halvvaske utføres i 9437 Tunnelrenhold).</p> <p>Teknisk vask (eks. kabelbru):</p> <p>Angitt i fellesinstruks 3 ganger pr år (feb, juni og des) for alle tunneler (2 stk)</p> <p>Renhold av gulv</p> <p>Angitt i fellesinstruks 12 ganger pr år (1 gang pr mnd) for alle tunneler (2 stk)</p> <p>Tunnelrenholdsplan</p> <p>Tidsplan for utførelse av renhold teknisk og renhold av gulv skal settes opp i samråd med byggherren.</p>
<p>9403 Nordmøre 2022-2027</p>	<p>Angitt i instruks for hver tunnel (D2-ID3720-xx) trafikkregulering, arbeidstid og frekvens for renhold teknisk og renhold gulv</p> <p>Renhold, teknisk: 2/3/4/6 x pr år (angitt måned)</p>

Kontrakt	Beskrivelser/krav i kontrakten
	<p>Renhold av gulv:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fra 1.okt. til 1. mai skal gulvareal rengjøres minimum hver 14. dag. - Fra 1.mai til 1. okt. skal gulvareal rengjøres minimum en gang hver mnd. <p>Arbeidstid: 21.00/22.00 - 06.00 mellom søndag kveld og fredag morgen</p> <p>Instruksene omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none"> Oppgaver Generell informasjon Spesiell informasjon Tunnelutstyr Definisjoner Tunnelhvelv/tunnelkledning <p>Tunnelrenholdsplan</p> <p>Tidsplan for utførelse av renhold teknisk og renhold av gulv skal settes opp i samråd med byggherren. Tidspunkt for utførelse kan avvike ift. tabell i D2-ID3720.</p>
9502 Salten 2020-2025	<p>Vask/feing skal foregå i stengt tunnel i tidsrommet kl. 21:00-06:00.</p> <p>Før vask skal vegbane, sideareal, nisjer og områder rundt tekniske bygg feies og støvsuges.</p> <p>Alt slam som blir sopt vekk eller sugd opp, skal håndteres som spesialavfall.</p> <p>Ved renholdsarbeider i tunneler med elektriske installasjoner, skal elektroentreprenøren være til stede under arbeidet.</p> <p>Elektriske apparater/installasjoner, brannskap, nødkiosker, belyste skilt, ventilatorer, linser og lignende skal ikke spyles direkte med høytrykk, men tildekkes under arbeidet eller bearbeides med redusert trykk (100 bar) og eventuelt vaskes med svamp/kost.</p> <p>Alle sandfang og dreosanlegg skal spyles, tømmes/ slamsuges etter helvask. For Bodøtunnelen gjelder dette etter helvasken i april/mai.</p> <p>Ved vask av gulv skal det benyttes feie-/spylebil med bredsgug som kan ta opp fine partikler/finstøv/svevestøv fra vegbanen.</p> <p>For renhold/feing av banketter skal det benyttes utstyr som unngår trafikk på banketten.</p> <p>Godkjent vaskemiddel skal benyttes der belegg ikke lar seg fjerne med høytrykk.</p> <p>Feie-/spylebil med bredsgug skal feie/ta opp slam etc. kontinuerlig mens vask pågår, samt etter vasken er ferdig. Gulv spyles til slutt. Etter vask skal det ikke forekomme løsmasser/slam på gulv. Vegoppmerking skal være synlig.</p> <p>Etter vask skal hengsler/lukkemekanismer på alle dører/porter smøres. Dette omfatter ikke dører til rom med elektrotekniske installasjoner, men dører mot tverrslag, rømningstunnel, nøddører ol.</p> <p>I perioder der tunnel ikke vaskes skal det feies med feiebil m/sugeenhet. Gulv skal tilsettes vann/fuktes før og under feing slik at det ikke støver. Etter feing skal det ikke forekomme løsmasser på gulv. Vegoppmerking skal være synlig.</p> <p>Helvask</p> <p>Rv 80 Bodøtunnelen: 3 ganger pr år (april/mai, juli, sept/okt) Alle øvrige tunneler skal vaskes i tidsrommet 1.mai-1.juni</p> <p>Halvask</p> <p>Rv 80 Bodøtunnelen: 1 gang pr mnd i tidsrommet 1.oktober til 1.mai. Rv 80 Røvikatunnelen: 1 gang annenhver måned i tidsrommet 1.oktober til 1.mai.</p> <p>Teknisk vask</p>

Kontrakt	Beskrivelser/krav i kontrakten
	<p>Rv 80 Bodøtunnelen: samtidig med halvvaske, samt i august. Alle øvrige tunneler: i perioden november – desember.</p> <p>Tunnelrenholdsplan</p> <p>Entreprenøren skal lage tunnelrenholdsplan innen 1.september, med info om ukenr for når de ulike tunnelene skal vaskes/feies og type vask. Plan skal godkjennes av byggherren. Plan skal revideres og fremlegges byggherren innen 15.januar hvert år.</p>
9505 Nord-Troms 2022-2027	<p>Vask/feing skal foregå i stengt tunnel i tidsrommet kl. 21:00-06:00.</p> <p>Før vask skal vegbane, sideareal, nisjer og områder rundt tekniske bygg feies og støvsuges.</p> <p>Alt slam som blir sopt vekk eller sugd opp, skal håndteres som spesialavfall.</p> <p>Ved renholdsarbeider i tunneler med elektriske installasjoner, skal elektroentreprenøren være til stede under arbeidet.</p> <p>Elektriske apparater/installasjoner, brannskap, nødkiosker, belyste skilt, ventilatorer, linser og lignende skal ikke spyles direkte med høytrykk, men tildekkes under arbeidet eller bearbeides med redusert trykk (100 bar) og eventuelt vaskes med svamp/kost.</p> <p>Alle kummer skal slamsuges etter helvask og teknisk vask. Basseng skal slamsuges ved helvask i 2023-2026</p> <p>Ved vask av gulv skal det benyttes feie-/spylebil med bredesug som kan ta opp fine partikler/finstøv/svevestøv fra vegbanen.</p> <p>For renhold/feing av banketter skal det benyttes utstyr som unngår trafikk på banketten.</p> <p>Godkjent vaskemiddel skal benyttes der belegg ikke lar seg fjerne med høytrykk.</p> <p>Feie-/spylebil med bredesug skal feie/ta opp slam etc. kontinuerlig mens vask pågår, samt etter vasken er ferdig. Gulv spyles til slutt. Etter vask skal det ikke forekomme løsmasser/slam på gulv. Vegoppmerking skal være synlig.</p> <p>Etter vask skal hengsler/lukkemekanismer på alle dører/porter smøres. Dette omfatter ikke dører til rom med elektrotekniske installasjoner, men dører mot tverrslag, rømningstunnel, nøddører ol.</p> <p>I perioder der tunnel ikke vaskes skal det feies med feiebil m/sugeenhet. Gulv skal tilsettes vann/fuktes før og under feing slik at det ikke støver. Etter feing skal det ikke forekomme løsmasser på gulv. Vegoppmerking skal være synlig.</p> <p>Helvask Årlig helvask tunneler skal utføres i tidsrommet 15.mai – 15.juni.</p> <p>Teknisk vask Årlig teknisk vask utføres i september måned.</p> <p>Feing av tunneler Feing av vegbane og nisjer utføres 1 gang pr år i løpet av Januar måned i alle tunneler.</p> <p>Vask av AID-kamera (Nordnestunnelen) Ifm helvask og teknisk vask skal alle kamerainser vaskes særskilt.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Anse kamerahuset og dets innhold som høyteknisk presisjonsutstyr, og behandle det deretter. 2. Spyle huset forfra (mot linsa) med lavt trykk på litt avstand > 1 m med rent vann. For å unngå at huset dyttes ut av posisjon (roterer eller tilter) bør det ikke spyles med kraftig stråle over tid i endene ovenfra, nedenfra eller fra siden. 3. Unngå overdreven spyling av tilkoblinger/kabler i bakkant av kamerahus. 4. Tørke glasset med myk klut for få bort dråper og løs skit. Det skal benyttes ny klut for hvert glass for å unngå riper.

Kontrakt	Beskrivelser/krav i kontrakten
	<p>For å unngå at kamerahus flyttes ut av posisjon er det viktig at man står støtt på lift og holder huset med den ene handa mens man vasker med den andre.</p> <p>5. Etter vask bør man sjekke at hvert kamera ikke er kommet ut av posisjon. Optiske kameraer har automatisk detektering som skal detektere at kameraet er ute av posisjon. Dette funksjonaliteten bruker en del timer for å detektere dette.</p> <p>Tunnelrenholdsplan Veiledende tidspunkter for tunnelvask det enkelte år. Byggherre kan overstyre denne og flytte tidspunkter, må varsles min. 1 mnd før vask skal gjennomføres. Entreprenøren skal lage vaskeplan innen 1.sept. med info om ukenr for når de ulike tunnelene skal vaskes/feies og type vask. Plan skal godkjennes av byggherren. Plan skal revideres og fremlegges byggherren innen 15.januar hvert år.</p>
0310 Tunnel Oslo 2020-2025	<p>D1, prosess 37.2 Tunnel: Renhold</p> <p>*** Spesiell beskrivelse***</p> <p>c) Renhold av gulv med oppsamling av masser skal gjennomføres først i renhold/hel og renhold/halv for å forhindre at løst materiale tilføres overvannssystem og for å bedre driftsoperatørens arbeidsmiljø.</p> <p>Som gulv regnes alle flater mellom veggene i bunn av tunnelen (vegbane, skulder, fortau, bankett, rømningsveg, sideområde samt andre flater i bunnen av tunnelen).</p> <p>Renhold av gulv (vegbanen) samt andre oppgaver skal utføres helt ut til bommen som utgjør sperringen for tunnelen. Vegnettet er definert i kap. D2-V1-1.</p> <p>Vegg regnes opp til høyde 3,5 meter der skillet mellom vegg og tak er uklart. Vegg kan også inkludere skrå eller horisontale flater i veggen.</p> <p>Renhold skal gjennomføres slik at man har kontroll med avrenning fra tunnelmunning.</p> <p>Dersom det kan oppstå ising på vegbane etter renhold, skal salting foretas.</p> <p>Renhold av tunnel- og vegutstyr gjelder utvendig renhold. Det kreves ikke åpning av dører i skap.</p> <p>...</p> <p>Det må påberegnes søppelplukking og manuell feiing i havarinisjer.</p> <p>Bruk av vaskemidler og spyletrykk skal avklares i forhold til gjeldende forskrifter og spesielle regler for de berørte installasjoner.</p> <p>Kjemikalene skal være bionedbrytbar i henhold til kravene i OECD test 301. Kjemikalier skal ikke være skadelige for tunnel- og vegutstyr og dets funksjon samt være godkjent for bruk på tunnel- og vegutstyr fra leverandøren.</p> <p>Det skal ikke brukes kjemikalier til vask av Ryenlokket.</p> <p>Natrium høytrykksarmaturer som benyttes i innkjøringssonen til tunnelen og evakueringslys skal IKKE vaskes når de lyser eller er varme. Dette kan medføre sprekker i glasset. Dersom disse lyser må VTS kontaktes for å få dem slukket før vask og entreprenøren må forsikre seg om at de er kalde før vask starter.</p> <p>Ved behov for vask av skilt og tekniske installasjoner mellom Renhold Hel og Renhold Halv skal det utføres som forenklet renhold teknisk. Kan også være aktuelt i perioder hvor temperaturen ikke tillater gjennomføringen av Renhold hel eller Renhold halv. Ved behov skal det også gjennomføre renhold av gulv for de områdene hvor behovet oppstår. Beslutningen om disse tiltakene gjennomføres i samarbeid med byggherre.</p> <p>Ved renhold av dagsonen som tilhører Operatunnelen del Bjørvika stenges venstre felt i hver retning med 2 stk putebiler. Se kap C3 pkt 5 for begrensninger samtidig stengninger.</p> <p>Krav til resultat</p> <p>Renhold av tunnel- og vegutstyr skal utføres slik at funksjonshemmende, utstyrsnedbrytende og forurensende belegg fjernes. Etter utførelse skal alt belegg som</p>

Kontrakt	Beskrivelser/krav i kontrakten																		
	<p>kan fjernes med kost, svamp eller lignende være fjernet. Dette omfatter alle vegger i tunnelrommet, inkludert veggene i havarinisjer og ramper. Dette gjelder også alle sider av frittstående/fritthengende utstyr.</p> <p>Etter opptørking av vegbane skal trafikken ikke medføre at det virvles opp støv.</p> <p>Kantlinjene skal være synlig etter gjennomføringen.</p> <p>Nødstasjon med utstyr skal være ren.</p> <p>Skilt skal være lesbare for de trafikanter de gjelder for. Lesbarhet, målt som avstand i meter til skilt fra bil som kjører med fart som tilsvarer fartsgrensen (gjelder både i dagslys og i mørket), skal være minimum:</p> <table border="1" data-bbox="411 584 724 801"> <thead> <tr> <th>Fartsgrense km/t</th> <th>Lesbarhetsavstand foran skilt (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>30</td><td>40</td></tr> <tr><td>40</td><td>60</td></tr> <tr><td>50</td><td>70</td></tr> <tr><td>60</td><td>80</td></tr> <tr><td>70</td><td>100</td></tr> <tr><td>80</td><td>110</td></tr> <tr><td>90</td><td>130</td></tr> <tr><td>100</td><td>140</td></tr> </tbody> </table> <p>Skilt som ikke tilfredsstillt krav til lesbarhet pga. nedsmussing eller fysisk skade skal gjøres lesbare innen 1 døgn.</p> <p>Minst 3 tunnelmarkeringer etter hverandre på samme side av veggen skal være synlig fra bil med nærlys, med mindre vegens kurvatur hindrer det.</p> <p>Nødutgangsskilt og avstandsmarkering skal være synlige for trafikantene med lesbarhet på avstand:</p> <p>Nødutgangsskilt: 50 m</p> <p>Avstandsmarkering: 25 m</p> <p>Rømningslys skal være godt synlig når de lyser.</p> <p>Bevegelsesrommet til ettergivende rekkverksende (støtpute) skal holdes rent for ansamling av forurensinger o.l.</p> <p>Areal med fast dekke skal være fritt for uønskede gjenstander, materialer, belegg og annet avfall.</p> <p>Renholdsmetoder</p> <p><i>Se kap 3.3 Utstyr.</i></p> <p>D1, prosess 37.291 Grunnpakke, Spesiell beskrivelse:</p> <p>a) Omfatter rutinemessig renhold av tunnellop, tunnelnisje (havarinisje, snunisje, nisje for oppstilling av kjøretøy, nisje for teknisk rom), rømningsveg (rømningsstunnel, nødutgang, tverrforbindelse) og andre rom i forbindelse med tunnelen når dette ikke er inkludert i prosess 37.291-37.294.</p> <p>Rutinemessig renhold inkluderer tilhørende renhold av gulv og av aktuelt utstyr i tunnelen.</p> <p>Omfatter også utvendig renhold av nødstasjon (selv om denne er plassert i dagen), nødutgangsskilt og avstandsmarkering.</p> <p>Omfatter også utvendig renhold av alle skap og dører. For rømningsveger og andre rom der innvendig renhold inngår omfattes også innvendig renhold av dør.</p> <p>Omfatter også alle fastleggelse av rutiner og utarbeidelse av nødvendige planer for gjennomføringen av prosess 37.2 Renhold mm.</p> <p>Omfatter også rutiner og forberedelser til vask i kap. D2-ID4900b-g (Driftsinstrukser laget for de ulike tunnelene).</p>	Fartsgrense km/t	Lesbarhetsavstand foran skilt (m)	30	40	40	60	50	70	60	80	70	100	80	110	90	130	100	140
Fartsgrense km/t	Lesbarhetsavstand foran skilt (m)																		
30	40																		
40	60																		
50	70																		
60	80																		
70	100																		
80	110																		
90	130																		
100	140																		

Kontrakt	Beskrivelser/krav i kontrakten
	<p>Omfatter også fjerning av søppel, uønskede gjenstander, materialer og annet avfall.</p> <p>Omfatter også egeninspeksjon iht. kap. C3 pkt. 8.3.1.</p> <p>x) Kostnad angis som rund sum.</p> <p>D1, prosess 37.292 Renhold Hel, Spesiell beskrivelse:</p> <p>a) Omfatter Renhold hel omfatter følgende oppgaver:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Renhold av gulv med oppsamling av masser - Renhold av tak og vegger - Renhold av sideplasserte og overhengende skilt, bomber inklusive belysning, kjørefeltsignaler, nødstasjoner, dører, belsningsarmatur/kabelbru, støtpute, ventilator, rømningslys - Renhold av gulv med oppsamling av masser <p>c) Utføres fortrinnsvis i oktober/november og april.</p> <p>Renhold skal også utføres i henhold til følgende rutiner:</p> <p>1. Tømming av kummer og sandfang</p> <p>Annet tidspunkt kan avtales med byggherre dersom dette er hensiktsmessig.</p> <p>2. Renhold av gulv</p> <p>Renhold skal utføres med feiing med befuktning og opptak av masser for å forhindre at løst materiale tilføres overvannssystem under påfølgende vaskeoperasjoner.</p> <p>Ved renhold hel skal sandfang tømmes først i samband med renhold av gulv med oppsamling av masser.</p> <p>3. Renhold av tak og vegger</p> <p>For renhold av veggene skal det benyttes børste/kost.</p> <p>4. Renhold teknisk</p> <p>Renhold av tunnel- og vegutstyr som sideplasserte og overhengende skilt, bomber inklusive belysning og bomhuset, kjørefeltsignaler, nødstasjoner med utstyr, dører, kameraer, belsningsarmaturer/kabelbru, støtputer, ventilatorer. Renhold skal utføres med spyling for å fjerne søl og smuss som er påført tunnelutstyr/inventar under vaskeoperasjonene over.</p> <p>5. Renhold av gulv</p> <p>Renhold skal utføres med spyling, feiing og opptak av masser. Det skal benyttes feie-/spylebil med bredsug som kan ta opp fine partikler/finstøv/svevestøv fra vegbanen.</p> <p>x) Mengde måles som antall vask av hel tunnelen inkl ramper for den enkelte tunnel.</p> <p>Pris + antall/frekvens for hver tunnel + evt måned (for noen tunneler oppgitt at det ikke er krav til børstevask (Brynstunnel, Ryenlokket, Storolokket, Framneslokket, Sjølystlokket)</p> <p>D1, prosess 37.293 Renhold Halv, Spesiell beskrivelse:</p> <p>a) Renhold halv omfatter følgende oppgaver:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Renhold av gulv med oppsamling av masser - Renhold av vegger - Renhold av sideplasserte og overhengende skilt, bomber inklusive belysning og bomhuset, kjørefeltsignaler, nødstasjoner med utstyr, dører, kameraer, belsningsarmatur/kabelbru, støtpute, ventilator, rømningslys - Renhold av gulv med oppsamling av masser <p>c) Renhold skal også utføres i henhold til følgende rutiner:</p>

Kontrakt	Beskrivelser/krav i kontrakten
	<p>1. Renhold av gulv</p> <p>Renhold skal utføres med feiing med befuktning og opptak av masser for å forhindre at løst materiale tilføres overvannssystem under påfølgende vaskeoperasjoner.</p> <p>2. Renhold av vegger</p> <p>3. Renhold teknisk</p> <p>Renhold av tunnel- og vegutstyr som sideplasserte og overhengende skilt, bommer inklusive belysning og bomhuset, kjørefeltsignaler, nødstasjoner med utstyr, dører, kameraer, belysningsarmaturer/kabelbru, støtputer, ventilatorer.</p> <p>Renhold skal utføres med spyling for å fjerne søl og smuss som er påført tunnelutstyr/inventar under vaskeoperasjonene over.</p> <p>4. Renhold av gulv</p> <p>Renhold skal utføres med spyling, feiing og opptak av masser.</p> <p>Det skal benyttes feie-/spylebil med bredsug som kan ta opp fine partikler/finstøv/svevestøv fra vegbanen.</p> <p>D1, prosess 37.294 Forenklet renhold teknisk, Spesiell beskrivelse:</p> <p>a) Omfatter følgende operasjoner når de ikke er inkludert på annen prosess:</p> <p>Utvendig renhold av tunnel- og vegutstyr som sideplasserte og overhengende skilt, bommer inklusive belysning, kjørefeltsignaler, støtputefront, brannskap og nødlys etter nærmere spesifikasjoner for den enkelte bestilling. Fjerning av søppel fra vegområdet.</p> <p>c) Vask av objekter nevnt i bokstav a) skal utføres med minimalt forbruk av vann. Om nødvendig skal objektene håndvaskes med bruk av kost i vintersesongen pga. fare for frost.</p> <p>Omfatter bruk av 1 stk tunnelvasker med frontmontert spylebom for vask av overhengende skilt og kjørefeltsignaler, inkludert 1 stk mannskap.</p> <p>Omfatter bruk av 1 stk lett tunnelvasker utstyrt med høytrykkspyler for manuell vask av sideplasserte skilt, bommer inklusive belysning, støtputefront, brannskap og nødlys, inkludert 2 stk mannskap.</p> <p>Omfatter bruk av 1 stk renholdsmaskin for gulv, inkludert 1 stk mannskap.</p> <p>Kontrakt omfatter også følgende prosesser:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prosess 37.295 Rømningsveger - Prosess 37.91 Drift av spesielle objekter. Grunnpakke (dører, inspeksjonsluker mm)
9437 Tunnelrenhold midt 2020-2025	<p>Prosess 39 renhold av tunnel. Spesiell beskrivelse</p> <p>a) Omfang</p> <p>Proessen omfatter renhold av tunnellop, tunnelnisje (havarinisje, snunisje, nisje for oppstilling av kjøretøy, nisje for teknisk rom), rømningsveg (rømningstunnel, nødutgang, tverrforbindelse) og andre rom i forbindelse med tunnelen samt tekniske bygg og tunnel- og vegutstyr (også utstyr tilknyttet tunnel selv om det er plassert i dagen). Vegbane skal rengjøres utenfor tunnelen til der det er naturlig å snu, f.eks. kryss, runnkjøring eller lignende, men alltid til minimum 100 meter utenfor tunnelportal.</p> <p>Renhold av tunnel- og vegutstyr gjelder utvendig renhold. Det kreves ikke åpning av dører i skap og armaturer.</p>

Kontrakt	Beskrivelser/krav i kontrakten
	<p>Informasjon om tunnelene og deres installasjoner og utstyr er gitt i kap. D2-ID3900.</p> <p>..</p> <p>c)</p> <p>Grunnleggende bestemmelser</p> <p>Bestemmelser for renholdsfrekvens, arbeidstid og spesielle forhold er gitt i kap. D2-ID3900 for hver enkelt tunnel.</p> <p>Arbeidstid inkluderer tid for oppsetting og nedtaking av arbeidsvarsling og sperringer.</p> <p>Utstyrsparken, inklusive vannkapasitet, skal dimensjoneres slik at det oppnås kontinuerlig drift utenom planlagte pauser.</p> <p>Dersom renhold skjer over flere skift, skal tunnelen feies tørr etter hvert skift.</p> <p>Trafikkavvikling skal utføres i henhold til Statens vegvesens Statens vegvesen D1-5 håndbok N301 "Arbeid på og ved veg" med bruk av trafikkdirigenter og ledebil dersom ikke annet er beskrevet i kap. D2-ID3900 for hver enkelt tunnel.</p> <p>Tidspunkt for renhold iht. kap. D2-ID3900 kan fravikes med inntil +/- 15 dager.</p> <p>Eksempelvis kan renhold i april utføres fra 15. mars til 15. mai.</p> <p>Intervallet mellom en tunnels renholdsoppgaver iht. kap. D2-ID3900, skal beholdes.</p> <p>Renholdsprosedyrer</p> <p>Renhold av tunnel skal gjennomføres med standardiserte renholdsprosedyrer som beskrevet nedenfor.</p> <p><u>Renhold Halv</u></p> <p>Omfatter følgende operasjoner i angitt rekkefølge:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Renhold av vegbane, skulder og bankett samt andre flater i bunnen av tunnelen. Renhold skal utføres med feiing med befuktning og opptak av masser for å forhindre at løst materiale tilføres overvannssystem under påfølgende vaskeoperasjoner. 2. Renhold av vegger. Renhold skal utføres med metode som anvist for aktuell tunnelkledning. 3. Renhold av tunnel- og vegutstyr som sideplasserte og overhengende skilt, bommer inklusive belysning, kjørefeltsignaler, nødstasjoner med utstyr, dører, kameraer, sensorer og høyttalere, belysningsarmaturer/kabelbru, støtputer, ventilatorer og lignende (se D2-ID3900). <p>Renhold skal utføres med spyling for å fjerne søl og smuss som er påført tunnelutstyr/inventar under renholdsoperasjonene over.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Renhold av vegbane, skulder og bankett samt andre flater i bunnen av tunnelen. Renhold skal utføres med spyling, feiing og opptak av masser. <p>Det skal benyttes feie-/spylebil med bredsug som kan ta opp fine partikler/finstøv/svevestøv fra vegbanen.</p> <p>Vegg regnes opp til høyde 4 meter (målt vertikalt fra vegbanen ved kantlinje) med mindre annet er definert i kap. D2-ID3900.</p> <p>Tømming av kummer og sandfang skal gjennomføres løpende og tilpasses fremdriften i tunnelvasken, dersom ikke annet er beskrevet i kap. D2-ID3900.</p> <p><u>Renhold Hel</u></p> <p>Omfatter følgende operasjoner i angitt rekkefølge:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Renhold av vegbane, skulder og bankett, samt andre flater i bunnen av tunnelen. Renhold skal utføres med feiing med befuktning og opptak av masser for å forhindre at løst materiale virvles opp, eller tilføres overvannssystem under påfølgende vaskeoperasjoner.

Kontrakt	Beskrivelser/krav i kontrakten
	<p>2. Tømming av kummer og sandfang.</p> <p>3. Renhold av vegger og tak.</p> <p>Renhold skal utføres med metode som anvist for aktuell tunnelkledning.</p> <p>4. Renhold av tunnel- og vegutstyr som sideplasserte og overhengende skilt, bomber inklusive belysning og kjørefeltsignaler, nødstasjoner med utstyr, dører, kameraer, belysningsarmaturer/kabelbru, støtputer, ventilatorer og annet utstyr beskrevet i kap. D2-ID3900.</p> <p>Renhold av lysarmaturer: Hvelv over kabelbru vaskes først (ved renhold hel), deretter lysarmaturene, før resten av tunnelen.</p> <p>Renhold skal utføres med spyling for å fjerne søl og smuss som er påført tunnelutstyr/inventar under renholdsoperasjonene over.</p> <p>5. Renhold av vegbane, skulder og bankett samt andre flater i bunnen av tunnelen. Renhold skal utføres med spyling, feiing og opptak av masser. Det skal benyttes feie-/spylebil med bredsgug som kan ta opp fine partikler/finstøv/ svevestøv fra vegbanen.</p> <p><u>Slamtømming av sedimentasjonsbasseng</u></p> <p>Slamtømming av sedimentasjonsbasseng (klaringsbasseng før pumpebasseng) omfatter følgende operasjoner i angitt rekkefølge:</p> <p>a) Slamtømming av sedimentasjonsbasseng</p> <p>b) Rengjøring av gulvarealer i tilknytning til sedimentasjonsbasseng Evt. avvanning av oppsamlet materiale fra sedimentasjonsbasseng skal ikke gå til pumpebasseng.</p> <p><u>Tømming av oljeavskiller</u></p> <p>Utføres ved helvask om våren.</p> <p>Renholdsmetoder og rutiner</p> <p>Entreprenøren skal fastlegge og dokumentere rutiner og metoder for renhold i prosedyrer, samt egenkontroll for utført arbeid.</p> <p>Entreprenøren skal ta utgangspunkt i spesifikasjoner som gir godt renholdsresultat. Vannmengde, -temperatur og -trykk skal tilpasses objektet som skal rengjøres, for teknisk utstyr i tunnel gjelder IP grad 65.</p> <p>Spesifikasjonen skal tilpasses for entreprenørens utstyr, inkludert utstyrets vaskebom/dysesystem. Avstand mellom vaskebom/dyser og objekt som rengjøres, skal være slik at resultatet av renholdet tilfredsstiller kravene uten at objektet skades eller påføres unødig slitasje. Mekanisk bearbeiding skal utføres uten at objektet skades eller påføres unødig slitasje.</p> <p><u>Kjemikalier for rengjøring</u></p> <p>Kjemikalier for rengjøring omfatter såpe, renholdsmiddel, avfettingsmiddel mm. Bruk av kjemikalie og spyletrykk/- avstand skal avklares og spesifiseres i henhold til gjeldende forskrifter og spesielle regler for de berørte materialer og installasjoner.</p> <p>Kjemikalene skal være bionedbrytbar i henhold til kravene i OECD test 301. Kjemikalier skal ikke være skadelige for tunnel- og vegutstyret og dets funksjon samt være godkjent for bruk på tunnel- og vegutstyret fra leverandøren.</p> <p>Kjemikalie skal legges på kledning/utstyr i henhold til såpeprodusentens anvisning (skum eller spray, konsentrasjon, virkningstid mm.) Entreprenør skal innhente og kjenne til disse spesifikasjonene.</p> <p>Bruk av kjemikalie på tunnelduk, platehvelv og betong/betongelement/betongkant samt på malte flater inkl. malt berg skal avklares med produktleverandør.</p> <p>Mekanisk bearbeiding av veggoverflaten med kost/børste skal nyttes på platehvelv, tunnelduk og betongelement/betong opp til 4 m høyde.</p>

Kontrakt	Beskrivelser/krav i kontrakten
	<p data-bbox="405 219 826 248"><u>Renholdsutstyr for vegbane og bankett</u></p> <p data-bbox="405 271 608 300"><i>Se kap. 3.3 Utstyr.</i></p> <p data-bbox="405 322 687 351">Renhold i kuldeperioder</p> <p data-bbox="405 374 1375 517">Ved lange kuldeperioder hvor tunnelrenhold ikke lar seg gjennomføre, skal fravik fra bestemmelsen for tunnelrenhold (tidspunkt, omfang, mm.) avtales spesielt med byggherren. Dersom det kan oppstå ising på vegbanen etter renhold, skal driftsentreprenøren på stedet kontaktes for utføring av salting, før vegen åpnes for ordinær trafikk.</p> <p data-bbox="405 539 667 568">Vann til tunnelrenhold</p> <p data-bbox="405 591 1318 712">Entreprenøren er ansvarlig for å skaffe tilgang på ferskvann fra godkjent tappested til renhold av tunnelene, dersom det ikke er gitt informasjon om tilgang til vann for den enkelte tunnel. Det kan være ulike ordninger og kostnader for å hente vann fra lokale vannverk. Det skal ikke benyttes vann fra vassdrag eller sjøvann.</p>

3.3 Utstyr

Følgende beskrivelser av krav til utstyr er kartlagt i de aktuelle kontraktene:

Kontrakt	Beskrivelser/krav i kontrakten
0310 Tunnel Oslo 2020-2025	<p>Aktuelle renholdsmetoder for renhold av tunnelhvelv/-tak og utstyr er beskrevet, og hvor entreprenørene kan velge metode som erfaringsmessig gir det beste resultatet. For noen tunneler er det gitt spesifikke krav til renholdsmetode.</p> <p>Prosess 37.2 Tunnel: Renhold, spesiell beskrivelse</p> <p>c) ... Det skal benyttes feie-/spylebil med bredsug som kan ta opp fine partikler/finstøv/svevestøv fra vegbanen. ...</p> <p>Renholdsmetoder</p> <p><u>Renhold av tunnelvegg/-tak</u> Entreprenøren skal benytte en av følgende spesifikasjoner (a, b eller c) som erfaringsmessig gir det beste renholds resultatet. For enkelte tunneler er det gitt spesifikke krav til renholdsmetode.</p> <p>a) Spyling med lavt trykk, under ca. 15 bar, og fremdriftshastighet på 2-4 km/t. b) Spyling med høyt trykk 120-170 bar, og framdriftshastighet på 2-4 km/t. c) Børstevask, fremdriftshastighet 2-4 km/t.</p> <p>Vannmengde skal tilpasses spylemetode og utstyr.</p> <p>Avstand mellom vaskebom/dyser og objekt som vaskes, skal være slik at resultatet av renholdet tilfredsstiller kravene uten at objektet skades eller påføres urimelig slitasje.</p> <p>For mekanisk bearbeiding av overflaten med kost/børste skal det benyttes en myk roterende børste slik at overflaten ikke utsettes for urimelig slitasje. Vaskearmen skal kunne dreies i flere retninger og plasseres med trykk mot objektet slik at hele børsten er i tilstrekkelig kontakt med overflaten.</p> <p><u>Teknisk vask</u> "Bokser" for ATK og kamerer skal ikke spyles med høytrykk. Disse skal bare dusjes lett over boksen med god avstand slik at vannet ikke trenger inn i boksen (kun for å skylle av utvendig støv på sidene og bak fronten)</p> <p>Renhold av skilt ved spyling med vann skal foretas iht følgende spesifikasjon:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Påsprøytes en såpeblanding og etter min 1 minutt før installasjonen høytrykkspyles - Trykket skal ikke overskride 100 bar - Avstand fra dyse til skilt skal ikke være mer enn 50 cm - Varmt vann med maksimal temperatur 60 grader på skiltoverflaten - Dyse/spylevinkel: Normalt på skiltoverflaten (90 grader) - Skiltet skal vaskes fra midten og ut mot kantene (nedenfra og oppover dersom det benyttes kjemikalier) <p><u>Krav til renholdsmaskin for gulv</u> Kost som gir mulighet for feiing utenfor renholdsmaskinens bredde. Spylebom/sidedyse i kombinasjon med oppsuging. Bakmontert bredsug kombinert med et høytrykkspylesystem. Spyletrommel med slange (minimum 20 m) for manuell rengjøring. Renholdsmaskinens vanntank bør være 3000l, men skal være minimum 2000 l og oppsamlingstank på minimum 8 m3.</p> <p>Bredsug skal kunne ta opp fine partikler/finstøv/svevestøv fra vegbanen og ha spesifikasjoner som beskrevet nedenfor, eller tilsvarende:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Effektiv sugebredde minimum lik renholdsmaskinens bredde og plassering/funksjonalitet på kjøretøy som tillater sug inn mot kantstein/føringskant. - Høytrykksdyser som skal dekke hele bredsugets bredde. Strålevinkel mot vegbanen omlag 15° og dysetrykk på 100-300 bar fortrinnsvis justerbart. - Framdriftshastighet opp til 8 km/t

Kontrakt	Beskrivelser/krav i kontrakten
	<p>Prosess 37.294 Forenklet renhold teknisk, spesiell beskrivelse c) Vask av objekter nevnt i bokstav a) skal utføres med minimalt forbruk av vann. Om nødvendig skal objektene håndvaskes med bruk av kost i vintersesongen pga. fare for frost.</p> <p>Omfatter bruk av 1 stk tunnelvasker med frontmontert spylebom for vask av overhengende skilt og kjørefeltsignaler, inkludert 1 stk mannskap.</p> <p>Omfatter bruk av 1 stk lett tunnelvasker utstyrt med høytrykkspyler for manuell vask av sideplasserte skilt, bommer inklusive belysning, støtputefront, brannskap og nødlis, inkludert 2 stk mannskap.</p> <p>Omfatter bruk av 1 stk renholdsmaskin for gulv, inkludert 1 stk mannskap.</p>
9437 Tunnelrenhold midt 2020-2025	<p>Prosess 39 renhold av tunnel. Spesiell beskrivelse c) ...</p> <p>Renholdsprosedyrer</p> <p>Renhold halv/hel:</p> <p>Renhold av vegbane, skulder og bankett samt andre flater: Feiing med befukting og opptak av masser Renhold vegg: metode som anvist for aktuell tunnelkledning Renhold av tunnel- og vegutstyr, halv: Spyling Renhold av tunnel og vegutstyr, hel: spyle hvelv over kabelbru, deretter lysarmatur, spyle øvrig utstyr. Renhold av vegbane, skulder og bankett samt andre flater: Spyling, feiing og opptak av masser. Det skal benyttes feie-/spylebil med bredsug som kan ta opp fine partikler/finstøv/ svevestøv fra vegbanen.</p> <p>Renholdsmetoder og rutiner</p> <p><u>Krav til renholdsmaskin med bredsug for kjøreveger i tettbygde strøk</u></p> <p>Renholdsmaskin skal være utstyrt med:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kost, som gir mulighet for feiing utenfor renholdsmaskinens bredde. - Spylebom/sidedyse i kombinasjon med oppsuging. - Bakmontert bredsug kombinert med et høytrykkspylesystem. - Spyletrommel med slange minimum 20 meter for manuell rengjøring. - Renholdsmaskinens vanntank skal være minimum 2000 l og lastetanken på minimum 8m³. - Bredsug skal kunne ta opp fine partikler/finstøv/svevestøv fra vegbanen og ha spesifikasjoner som beskrevet nedenfor eller tilsvarende: - Effektiv sugebredde minimum lik renholdsmaskinens bredde og plassering/funksjonalitet på kjøretøy som tillater sug inn mot kantstein/føringskant. - Gummilepper rundt hele bredsugget som kan tette mot vegdekker med inntil 30 mm spordybde, eller andre ujevnheter - Høytrykksdyser som skal dekke hele bredsugets bredde. Strålevinkel mot vegbanen omlag 150 og dysetrykk på minimum 100 bar. - Spaltesug i hele bredsugets bredde montert i kombinasjon med høytrykksdysene. Luftmengde minimum 400 m³/min. - Restfukt i hjulspor etter oppsug på maksimalt 200g/m². - Framdriftshastighet opp til 5 km/t, eventuelt høyere hvis det kan dokumenteres samme vaskeeffekt. <p>Renholdsmaskin(er) som benyttes i vintersesongen skal kunne fungere ned til minus 6 grader.</p>

Kontrakt	Beskrivelser/krav i kontrakten
9301 Stavanger 2022-2027 9304 Bergen 2021-2026	<p>Prosess 37.2, spesiell beskrivelse</p> <p>c) ...</p> <p><u>Krav til utstyr og fremdrift ved renhold:</u></p> <p>Utdypende krav til utstyr og fremdrift er gitt i kap. D2-ID3700a.</p> <p>..</p> <p>D2-ID3700a Rutinebeskrivelse systemnummer</p> <p><u>1.3 Krav til utstyr og fremdrift ved renhold</u></p> <p>Ved renhold hel, renhold halv og renhold teknisk er det krav til at det ved renhold av gulv skal benyttes spyle-/sugemaskiner med selvopptakende utstyr. Maskinene skal ha kraftig bakhengende oppsug lik bilens bredde, som skal benyttes til opptak av finpartikler/finstøv/vann fra vegbanen og øvrige «gulv». Hastighet for maskinene under arbeidsoperasjonen skal ikke overskride 5 km/t.</p>
9400 Sunnmøre 2020-2023	<p><i>Krav til renholdsmaskin med bredsug for alle tunneler:</i></p> <p><i>Renholdsmaskin skal være utstyrt med:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Kost, som gir mulighet for feiing utenfor renholdsmaskinens bredde. - Spylebom/sidedyse i kombinasjon med oppsuging - Bakmontert bredsug kombinert med et høytrykkspylesystem. - Spyletrommel med slange minimum 20meter for manuell rengjøring. <p><i>Bredugs skal kunne ta opp fine partikler/finstøv/svevestøv fra vegbanen og ha spesifikasjoner som beskrevet nedenfor eller tilsvarende:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Effektiv sugebredde minimum lik renholdsmaskinens bredde og plassering/funksjonalitet på kjøretøy som tillater sug inn mot kantstein/føringskant. - Gummilepper rundt hele bredsuget som kan tette mot vegdekker med inntil 30mm spordybde, eller andre ujevnheter. - Høytrykksdyser som skal dekke hele bredsugets bredde. Strålevinkel mot vegbanen omlag 150 og dysetrykk på minimum 100 bar. - Spaltesug i hele bredsugets bredde montert i kombinasjon med høytrykksdysene. Luftmengde minimum 400 m³/min. - Restfukt i hjulspor etter oppsug på maksimalt 200g/m². - Framdriftshastighet opp til 5 km/t, eventuelt høyere hvis det kan dokumenteres samme vaskeeffekt. <p><i>I alle tunneler er det krav til bruk av bredsug ved rengjøring av vegbane.</i></p>
9502 Salten 2020- 2025 9505 Nord-Troms 2022-2027	<p>Maskinelle og personellmessige ressurser må dimensjoneres slik at en tunnel blir vasket/feid ferdig i løpet av en natt (kl. 21:00-06:00).</p> <p>Vask av tak og vegg</p> <p>Benytte høytrykksutstyr med:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trykk 200 bar høytrykk • 6-8 (7-8) liter pr m² på bart fjell, og 12-15 (14-15) liter pr m² på sprøytebetong • Maks spyleavstand 25-30 cm fra vegg/element/objekt som vaskes. <p>Vask av gulv</p> <p>Feie-/spylebil utstyrt med vanlig feieutstyr med midtkost, sidekost og frontkost som gir mulighet for feiing utenfor bilens bredde, spylebom i front, spylebom på sidesug og bakmontert bredsug.</p> <p>Bilen skal ha påmontert spyletrommel med slange. Bilens vanntank skal være minimum 3000 l og lastetanken på 8-12 m³.</p>

Kontrakt	Beskrivelser/krav i kontrakten
	<p><i>Bredsuget skal kunne ta opp fine partikler/finstøv/svevestøv fra vegbanen og ha spesifikasjoner som beskrevet nedenfor eller tilsvarende:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Bredde lik bilens bredde og plassering på kjøretøy som tillater sug inn mot kantstein/føringskant.</i> • <i>Gummilepper rundt hele bredsuget som kan tette mot vegdekker med inntil 30mm spordybde.</i> • <i>Spyledyser med overlapp mellom dysenes virkeområde. Dysene skal dekke hele bredsugets bredde. Trykk 100-300 bar. Vannmengde omlag 100 l/min.</i> • <i>Bredsuget skal ha en luftmengdekapasitet på 400-500 m³/min.</i> • <i>Framdriftshastighet opp til 8 km/t.</i> <p><i>Ved feiing av gulv skal det benyttes feie-/spylebil med suge- og oppsamlingsenhet.</i></p> <p><i>Feie-/spylebil må være frostsikret slik at den kan transporteres til/fra tunnelene selv om det er minusgrader ute.</i></p>
9101 Drammen 2022-2027	<p>Ikke beskrevet i prosess 37.2.</p> <p>I D2-ID3700a er følgende beskrevet knyttet til metode/utstyr:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Max vanntrykk er 150 bar.</i> • <i>Min. vannmengde er 100 l/min.</i>
9401 Trondheim 2020-2025 9402 Steinkjer 2021-2025 9403 Nordmøre 2022-2027	<p>Ikke beskrevet i prosess 37.2 eller i instruksjer</p>

4. Rengjøring av veg ved vintersesongens slutt

4.1 Gjennomføring

Prosess 73.3 Renhold omhandler grunnpakke for renhold av veg i underprosess 73.31. Her er det i de ulike kontraktene gitt lokale beskrivelser og krav i spesiell beskrivelse av rengjøring etter vintersesongen.

I driftskontraktene settes det krav til ferdigstilling av rengjøring etter vintersesongen, innen en gitt datofrist som skal angis i spesiell beskrivelse.

I malen for driftskontrakt (håndbok R763) veg er det gitt krav til fjerning av strøsand og annen sand og grus etter vintersesongen. I på og langs veger i tettbygde strøk skal det også fjernes i vintersesongen om vegarealet er fritt for snø og is innen 2 uker. Det kan spesifiseres i spesiell beskrivelse hvilket vegnett som inngår i «tettbygde strøk»

Driftskontrakten gir åpning for i spesiell beskrivelse å angi spesielle krav til renhold for utvalgte vegstrekninger.

Tabellen under oppsummerer lokale beskrivelser av:

- Frist for ferdigstilling
- Definisjon av tettbygd strøk
- Andre lokale krav til gjennomføring

Kontrakt	Ferdig innen	«Tettbygd strøk»	Andre gjennomføringskrav
9101 Drammen 2022-2027	15.mai	Alle g/s-veger og alle kjøreveger med fartsgrense mindre enn eller lik 60 km/t.	<p>Oppsamlede feiemasser skal ikke mellomlagres langs vegen, men må leveres på godkjent sted.</p> <p>Renhold skal utføres uten at det medfører støvplager for omgivelsene. Det betyr at det skal benyttes forvanning ved feiing for å unngå ulemper for omgivelsene.</p> <p>Særskilt fokus på:</p> <ul style="list-style-type: none"> - fjerning av søppel. - feiing/opsamling og spyling. - fjerning av materialer, gjenstander, stein, døde dyr, etc. - renhold av tak og vegger i underganger. - renhold av rekkverk. - renhold av leskur. - renhold av skilt iht. prosess 77.88. - renhold av utsmykningsobjekter iht. prosess 73.87. - Listen er ikke uttømmende. <p>Vann til vegformål skal hentes fra offentlig vannverk.</p>
9103 Østfold-Follo 2022-2027	10.mai	Alle g/s-veger, fortauer og alle kjøreveger med	Renhold skal utføres uten at det medfører støvplager for omgivelsene. Det betyr at det

Kontrakt	Ferdig innen	«Tettbygd strøk»	Andre gjennomføringskrav
		fartsgrense mindre enn eller lik 60 km/t.	skal benyttes forvanning ved feiing for å unngå ulemper for omgivelsene. Særskilt fokus på: <ul style="list-style-type: none"> - fjerning av søppel - feiing/oppsamling og spyling - fjerning av materialer, gjenstander, stein, døde dyr, etc. - renhold av tak og vegger i underganger - renhold av rekkverk - renhold av leskur - renhold av støyskjermer iht prosess 72.8 og bru iht prosess 88.87 - Viltoverganger: Ev6 Jonsten øst, Ev6 Bustgård vest - listen er ikke uttømmende
0201 Asker og Bærum 2019-2022	Rengjøring ved vintervesongens slutt skal utføres som <i>hovedrenhold</i> . Entreprenøren skal ha kapasitet til å gjennomføre renholdet i løpet av 42 dager (6 uker) og dato for oppstart vil hvert år fastsettes i samarbeid med byggherre og entreprenør. Normalt er oppstarten mellom 15. mars og 15. april. Frist for ferdigstilling av hovedrenhold er dagmulgtbelagt. (Kontrakten har krav om et supplerende hovedrenhold på utvalgte strekninger i perioden 1.aug.-15.sept.)	Definert hvilke vegstrekninger med tilhørende fortau og gang- og sykkelveg som inngår i tettbygd strøk	Systematisk registrering av behov for rutinemessig renhold foretas fortløpende og skal rapporteres fortløpende (se kap. 5.1). Strøsand, grus og øvrige forurensning/avfall skal samles opp og leveres til godkjent leveringssted. Renhold skal utføres uten at det medfører støvplager for omgivelsene. <i>Hovedrenhold</i> omfatter: <ul style="list-style-type: none"> - fjerning av søppel - feiing/oppsamling og spyling - fjerning av materialer, gjenstander, stein, døde dyr, etc. - renhold av tak og vegger i underganger - renhold av rekkverk og støtputer - -Spyling av vegbane, gang- og sykkelveg, opphøydearealer (trafikkdele, midtdeler, sentraløyer og trafikkøyer), kantstein og fortauer
9301 Stavanger 2022-2027	1. mai	Alle g/s-veger og alle kjøreveger med fartsgrense mindre enn eller lik 50 km/t iht. kap. D2-ID7330c	Strøsand kan kun feies ut i fyllingsskråninger i naturlige arealer, dersom innholdet av helse og miljøfarlige stoffer fra asfaltstøv, bildekk, mikroplast eller annen forurensning ligger innenfor krav til "rene masser". Særskilt fokus: <ul style="list-style-type: none"> - fjerning av søppel - feiing/oppsamling og spyling - fjerning av materialer, gjenstander, stein, døde dyr, etc.

Kontrakt	Ferdig innen	«Tettbygd strøk»	Andre gjennomføringskrav
			<ul style="list-style-type: none"> - renhold av tak og vegger i underganger - mekanisk renhold av arealer med faste dekker blant annet under bruer og over tunnelportaler og på rabatter iht. kap. D2-S46.
9304 Bergen 2021-2026	1.mai	<p>Alle g/s-veger og alle kjøreveger på disse strekningene:</p> <ul style="list-style-type: none"> - liste <p>Alle veger med fartsgrense mindre enn eller lik 50 km/t.</p>	<p>Strøsand kan kun feies ut i fyllingskråninger i naturlige arealer, dersom innholdet av helse og miljøfarlige stoffer fra asfaltstøv, bildekk, mikroplast eller annen forurensing ligger innenfor krav til "rene masser".</p> <p>Særskilt fokus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - fjerning av søppel - feiing/opsamling og spyling - fjerning av materialer, gjenstander, stein, døde dyr, etc. - renhold av tak og vegger i underganger
9400 Sunnmøre 2020-2023	10.mai	Alle g/s-veger og alle kjøreveger med fartsgrense mindre enn eller lik 60 km/t	<p>Særskilt fokus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - fjerning av søppel - feiing/opsamling og spyling - fjerning av materialer, gjenstander, stein, døde dyr, etc. - renhold av tak og vegger i underganger
9401 Trondheim 2020-2025		Alle g/s-veger og alle kjøreveger med fartsgrense mindre enn eller lik 60 km/t og alle veger i vinterdriftsklasse DkA og DkB	
9402 Steinkjer 2021-2025		Alle g/s-veger og alle kjøreveger med fartsgrense mindre enn eller lik 60 km/t, i tillegg til alle veger i vinterdriftsklasse DkB	
9403 Nordmøre 2022-2027		Alle g/s-veger og alle kjøreveger med fartsgrense mindre enn eller lik 60 km/t.	
9502 Salten 2020-2025	17.mai	<p>Alle g/s-veger og alle kjøreveger med fartsgrense mindre enn eller lik 60 km/t</p> <p>Angitt noen delstrekninger i tillegg.</p>	<p>I tettbygd strøk skal strøsand og annet materiale som havner i vegbanen suges opp og transporteres til godkjent deponeringssted.</p> <p>Særskilt fokus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - fjerning av søppel - feiing/opsamling og spyling

Kontrakt	Ferdig innen	«Tettbygd strøk»	Andre gjennomføringskrav
			<ul style="list-style-type: none"> - fjerning av materialer, gjenstander, stein, døde dyr, etc. - renhold av tak og vegger i underganger - renhold av rekkverk
9505 Nord-Troms 2022-2027	15.mai	Alle g/s-veger og alle kjøreveger med fartsgrense mindre enn eller lik 60 km/t, i tillegg til oppstillingsplasser, sidearealer, sideanlegg og trafikklokker/ busslommer samt overganger mellom veger.	<p>Areal skal befuktes før feiing for å unngå støvproblematikk.</p> <p>Strøsand som ikke kan feies ut skal suges/samles opp og transporteres til godkjent deponi.</p> <p>Tettbygde strøk skal prioriteres i hovedrengjøringen.</p> <p>Særskilt fokus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - fjerning av søppel - feiing/opsamling og spyling - fjerning av materialer, gjenstander, stein, døde dyr, etc. - renhold av tak og vegger i underganger - renhold av rekkverk

4.2 Utstyr

I prosess 73.31 er det angitt følgende krav til utstyr til rengjøring etter vintersesongen:

Kontrakt	Krav til utstyr
9101 Drammen 2022-2027	I tettbygde strøk og langs veger med kantstein skal det alltid benyttes oppsamler.
9103 Østfold-Follo 2022-2027	I tettbygde strøk skal det alltid benyttes oppsamler.
9400 Sunnmøre 2020-2023	<p>Krav til renholdsmaskin med bredsug for kjøreveger i tettbygde strøk og at den skal være utstyrt med:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kost, som gir mulighet for feiing utenfor renholdsmaskinens bredde. - Spylebom/sidedyse i kombinasjon med oppsuging - Bakmontert bredsug kombinert med et høytrykkspylesystem. - Spyletrommel med slange minimum 20meter for manuell rengjøring. <p>Bredsug skal kunne ta opp fine partikler/finstøv/svevestøv fra vegbanen og ha spesifikasjoner som beskrevet nedenfor eller tilsvarende:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Effektiv sugebredde minimum lik renholdsmaskinens bredde og plassering/funksjonalitet på kjøretøy som tillater sug inn mot kantstein/føringskant. - Gummilepper rundt hele bredsuget som kan tette mot vegdekker med inntil 30mm spordybde, eller andre ujevnheter. - Høytrykksdyser som skal dekke hele bredsugets bredde. - Strålevinkel mot vegbanen omlag 15o og dysetrykk på minimum 100 bar. - Spaltesug i hele bredsugets bredde montert i kombinasjon med høytrykksdysene. Luftmengde minimum 400 m3/min. - Restfukt i hjulspor etter oppsug på maksimalt 200g/m2.

	<ul style="list-style-type: none"> - Framdriftshastighet opp til 5 km/t, eventuelt høyere hvis det kan dokumenteres samme vaskeeffekt. <p>Renholdsmaskin(er) som benyttes i vintersesongen skal kunne fungere ned til minus 6°C.</p> <p>Det er også krav til bruk av bredsug på noen veger utenom tettbygde strøk (delstrekninger på E39 og E136).</p>
9401 Trondheim 2020-2025	<p>På disse vegene skal det benyttes feie-/sugemaskiner som er utstyrt med vanlig feieutstyr med midtkost, frontkost som gir muligheter for feiing utenfor maskinens bredde, spylebom i front og spylebom på siden, sidesug på begge sider og bakmontert bredsug. Bilen skal ha påmontert spyletrommel med slange.</p> <p>Entreprenøren skal ha minst en maskin til renhold som fungerer ned til minus 10°C.</p>
9505 Nord-Troms 2022-2027	<p>Entreprenøren skal ha tilgjengelig suge-/feiebil(er) stasjonert i kontraktområdet som ikke er eldre enn 2017. Bilen skal være utstyrt for å kunne befukte vegområde/feiearealer før feiing og oppsamling begynner.</p> <p>På GS-veg og fortau tillates det ikke at det benyttes feiebil med totalvekt over 5 tonn, men byggherre kan gi unntak fra dette for enkelte strekninger.</p>
0201 Asker og Bærum 2019-2022 9402 Steinkjer 2021-2025 9403 Nordmøre 2022-2027 9502 Salten 2020-2025	<p>Det er ikke satt krav til utstyr i prosess 73.3</p>

5. Støvdemping: Tiltak mot svevestøv

I kontrakter som har vegnett med støvproblematikk, gjennomføres det ulike typer tiltak for å redusere ulempene med svevestøvet. Det gjennomføres et systematisk, rutinemessig renhold med utstyr som i størst mulig grad samler og fanger opp finstøvet. Når dette forebyggende tiltaket ikke er tilstrekkelig til å holde forurensingen under grenseverdier eller temperaturforholdene tilsier at utstyret ikke kan benyttes, kan det gjennomføres tiltak med strøing av MgCl-løsning for å binde støvet til kjørebanelen.

Systematisk/rutinemessig renhold er angitt i følgende av kontraktene:

- 0201 Asker og Bærum 2019-2022
- 9103 Østfold – Follo 2022-2027
- 9301 Stavanger 2022-2027
- 9304 Bergen 2021-2026
- 9400 Sunnmøre 2020-2023

Strøing med MgCl er angitt i følgende av kontraktene:

- 0201 Asker og Bærum 2019-2022
- 9103 Østfold – Follo 2022-2027
- 9301 Stavanger 2022-2027
- 9304 Bergen 2021-2026
- 9401 Trondheim 2020-2025

5.1 Systematisk renhold/feiing

I spesiell beskrivelse til prosess 73.31 (og evt. i andre 73.x9-prosesser) er innarbeidet krav til systematisk renhold eller feiing. Tabellen under summerer opp kravene fra de ulike kontraktene.

Kontrakt	Krav til systematisk renhold/feiing
0201 Asker og Bærum 2019-2022	<p>Prosess 73.391 Rutinemessig renhold, spesiell beskrivelse</p> <p>a) <i>Omfatter feiing, oppsamling og spyling av kjøreareal, g/s-areal og fortau. Omfatter også prøvetaking av feiemasser. Omfatter også arbeidsvarsling (varsling, sikring og trafikkregulering).</i></p> <p><i>Feiing, oppsamling og spyling av kjøreareal omfatter kjørefelt, sykkelfelt, lommer og parkeringsfelt inklusive kantsteinsklaring, sperreområde og skulder, samt inntil 2m inn i tilgrensende veger og avkjørsler.</i></p> <p><i>Feiing, oppsamling og spyling av g/s-areal omfatter fortau, gangveg, sykkelveg og annet areal i tilknytning gangkryssinger, venteeareal ved leskur, samt inntil 2m inn i tilgrensende veger og avkjørsler.</i></p> <p><i>Leveringsavgifter for avfall levert til godkjent leveringssted dekkes særskilt av byggherren.</i></p> <p><i>Kostnader til analyse av feiemasser dekkes særskilt av byggherren.</i></p> <p>c) Renholdsplan</p> <p>Byggherren har etablert deler av renholdsplan for kontraktsområdet med oppsatt frekvens og strekninger (D2-S01). Det må påregnes at angitte frekvenser og strekninger kan endres ift behov på vegnettet etter avtale med byggherren.</p>

Kontrakt	Krav til systematisk renhold/feiing
	<p><i>Byggherren benytter entreprenørens fortløpende registreringer av behov som grunnlag for å justere planlagt renhold (se kap. 4.1). Bestilte endringer og renholdstiltak fra byggherren skal kunne iverksettes innen 3 dager.</i></p> <p><i>Generelt gjelder at oppgavene skal kunne utføres i perioden 15. mars - 15. oktober. Spesielt for E18 gjelder at oppgavene skal kunne utføres hele året.</i></p> <p>Krav til utstyr (se kap 5.3), metode og resultat</p> <p><i>Etter utført renhold skal arealene være fritt for uønskede gjenstander, materialer, belegg og annet avfall.</i></p> <p><i>Strøsand, grus og øvrige forurensning/avfall skal samles opp og leveres til godkjent leveringssted.</i></p> <p><i>Renhold skal utføres uten at det medfører støvplager for omgivelsene.</i></p>
<p>9103 Østfold-Follo 2022-2027</p>	<p>Krav til renhold som tiltak mot svevestøv på spesifiserte bygater:</p> <p><i>Renhold av vegbane inkl. kantstein/føringskant skal utføres hver 14.dag i perioden 15.nov-1.mai</i></p> <p><i>Det må påregnes rengjøring av de samme strekninger ukentlig basert på luftkvalitetsmålinger og i samarbeid med byggherre. Rengjøringstiltak hyppigere enn hver 14.dag avregnes som endringsarbeider (ref. C1, pkt. 19).</i></p> <p>Det er i tillegg gitt krav til spesielle strekninger om at de skal feies 1 gang pr uke så lenge været tillater dette, uten å angi hva kriteriet for vær er. Det er krav om at:</p> <p><i>I tettbygd strøk skal det alltid benyttes oppsamler. I tettbygd strøk skal strøsand, grus og øvrige forurensning/avfall ikke feies ut i sidearealer eller i parklike arealer, men samles opp og leveres til godkjent leveringssted. Strøsand kan kun feies ut i fyllingsskråninger i naturlige arealer, dersom innholdet av helse og miljøfarlige stoffer fra asfaltstøv, bildekk, mikroplast eller annen forurensning ligger innenfor krav til "rene masser".</i></p> <p><i>Renhold skal utføres uten at det medfører unødvendige støvplager for omgivelsene. Det betyr at det skal benyttes forvanning ved feiing for å unngå ulemper for omgivelsene.</i></p>
<p>9301 Stavanger 2022-2027</p>	<p>Prosess 73.31 Grunnpakke, spesiell beskrivelse</p> <p>a) <i>Omfatter også tiltak mot svevestøv i Stavanger i tidsrommet 01.11.-31.03. hvert år, herunder overvåking av luftkvalitet, ukentlige forebyggende tiltak med spyle-/sugemaskiner, strøing med MgCl, samt rapportering til byggherren, iht. kap. D2-ID7330d.</i></p> <p><i>Omfatter også tiltak mot svevestøv på Opphøyde arealer angitt i kap. D2-ID7330b, pkt. 2.3</i></p> <p><i>Omfatter også 10 stk prøve av oppsamlingsmasser (slam/slamvann/ feiemasser) etter feiing.</i></p> <p>c)</p> <p><u><i>Tiltak mot svevestøv i Stavanger</i></u></p> <p><i>Ved ukentlig rutinemessig renhold av vegbanen i perioden 01.11.-31.03. på strekningene gitt i kap. D2-ID7330d skal det benyttes spyle-/sugemaskiner med selvopptakende utstyr. Maskinene skal ha kraftig bakhengende oppsug lik bilens bredde, som skal benyttes til opptak av finpartikler/finstøv fra vegbanen.</i></p>

Kontrakt	Krav til systematisk renhold/feiing
	<p><i>Utfyllende om krav i kap. D2-ID7330d. Strøing med MgCl godtgjøres etter prosess 73.39. (se kap 5.2)</i></p> <p><u>Rutinemessig renhold</u></p> <p><i>For vegstrekninger listet i kap. D2-ID7330b skal det i tillegg til krav i generell beskrivelse, feies etter faste rutiner.</i></p> <p><i>Daglig renhold: Gjelder enkelte strekninger listet i kap. D2-ID7330b, pkt. 2.1 kolonne "Tilleggsinformasjon": Daglig renhold: 01.11-31.03.</i></p> <p><i>Ukentlig renhold (pkt. 2.1): Arealer med fast dekke skal feies ukentlig.</i></p> <p><i>Månedlig renhold (pkt. 2.2): Arealer med fast dekke skal feies månedlig.</i></p> <p><i>Spesielt for strekningen: Ev39 S100D10 m 0 - Ev39 S100D10 m824.</i></p> <p><i>Det skal hele året, minst 1 gang pr måned benyttes spyle-/sugemaskiner (selvopptakende utstyr). Maskinene skal ha kraftig bakhengende oppsug lik bilens bredde, som skal benyttes til opptak av finpartikler/finstøv fra vegbanen.</i></p> <p><u>Opphøyde arealer angitt i kap. D2-ID7330b, pkt. 2.3</u></p> <p><i>Spyling og feiing. Det må påregnes at det må utføres som manuelt arbeid.</i></p>
9304 Bergen 2021-2026	<p>Prosess 73,31, spesiell beskrivelse</p> <p>a) <i>Omfatter også tiltak mot svevestøv i Bergen i tidsrommet 01.11.-31.03. hvert år, herunder overvåking av luftkvalitet, ukentlige forebyggende tiltak med spyle-/sugemaskiner, strøing med MgCl, samt rapportering til byggherren, iht. kap. D2-ID7330d.</i></p> <p>c)</p> <p><u>Tiltak mot svevestøv i Bergen</u></p> <p><i>Ved ukentlig rutinemessig renhold av vegbanen i perioden 01.11.-31.03. på strekningene gitt i kap. D2-ID7330d skal det benyttes spyle-/sugemaskiner med selvopptakende utstyr. Maskinene skal ha kraftig bakhengende oppsug lik bilens bredde, som skal benyttes til opptak av finpartikler/finstøv fra vegbanen.</i></p> <p><i>Utfyllende om krav i kap. D2-ID7330d.</i></p> <p><u>Rutinemessig renhold</u></p> <p><i>For vegstrekninger listet i kap. D2-ID7330b og kap. D2-ID7330c skal det i tillegg til krav i generell beskrivelse, feies etter faste rutiner. Det forutsettes at rutinemessig feiing i tunneler på strekningen EV16 Vågsbotn - Trengereid skal utføres minst 10 dager før/etter Renhold Hel, Renhold Halv og Renhold teknisk iht. prosess 37.2.)</i></p>
9400 Sunnmøre 2020-2023	<p><i>Krav til systematisk feiing på angitt delstrekning (på E136) minimum 1 gang pr uke i perioden 15.okt – 1.april, og minimum 2 ganger pr uke ellers i året.</i></p>

5.2 Krav til utstyr for renhold/feing

Kontrakt	Krav til utstyr
9103 Østfold-Follo 2022-2027	<p>Prosess 73.31 Grunnpakke, spesiell beskrivelse</p> <p>c)</p> <p><i>Renholdet skal ut føres med renholdsmaskine(r) (feie-og sugemaskiner) som er utstyrt med vanlig feieutstyr med midtkost, frontkost som gir muligheter for feing utenfor maskinens bredde (f.eks. kantsteinklaring, bankett og trafikkdeker), spylebom i front og spylebom på siden, sidesug på begge sider og bakmontert bredsug med et høytrykkspylesystem.</i></p> <p><i>Renholdsmaskinen som benyttes i vintersesongen skal kunne fungere ned til -10° C.</i></p> <p><i>Bredsug skal kunne ta opp fine partikler/finstøv/svevestøv fra vegbanen og ha spesifikasjoner som beskrevet nedenfor, eller tilsvarende:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Effektiv sugebredde minimum lik renholdsmaskinens bredde og plassering på maskin/funksjonalitet som tillater sug inn mot kantstein/føringskant.</i> - <i>Gummilepper e.l. rundt hele bredsugget som kan tette mot vegdekker med ujevnheter.</i> - <i>Høytrykksdyser som skal dekke hele bredsuggets bredde.</i> <p><i>Framdriftshastighet maksimalt 5 km/t, evt. høyere hvis det dokumenteres samme vaskeeffekt/renholdseffekt.</i></p>
0201 Asker og Bærum 2019-2022	<p>Prosess 73.391 Rutinemessig renhold, spesiell beskrivelse</p> <p>c)</p> <p><i>Feie-/sugemaskiner som benyttes på kjøreareal skal være utstyrt med vanlig feieutstyr med midtkost, frontkost som gir muligheter for feing utenfor maskinens bredde, spylebom i front og spylebom på siden, sidesug på begge sider og bakmontert bredsug. Bilen/maskinen skal ha påmontert spyletrommel med slange. Lastekapasitet for feiemasse skal minimum være 5 m³.</i></p> <p><i>Feie- og sugemaskinene som benyttes i vintersesongen skal kunne fungerer ned til -10° C.</i></p> <p><i>For oppgavene knyttet til denne prosess skal entreprenøren ha en kapasitet til minimum å kunne rengjøre 50 km g/s areal pr. uke og 70 km kjøreareal pr. uke.</i></p> <p><i>Entreprenøren skal ha et datasystem/driftsinformasjonssystem for å følge opp det rutinemessige renholdet. Systemet skal registre og presentere sanntidsinformasjon om lokalisering (identifikasjon, posisjon, bevegelse) og gjøres tilgjengelig for byggherren.</i></p>
9301 Stavanger 2022-2027 9304 Bergen 2021- 2026	<p>D2-ID7330d Tiltak mot svevestøv</p> <p>Rutinemessig renhold iht D2-ID7330b med følgende krav:</p> <p><i>Det skal benyttes spyle-/sugemaskiner med selvopptakende utstyr. Maskinene skal ha kraftig bakhengende oppsug lik bilens bredde, som skal benyttes til opptak av finpartikler/finstøv fra vegbanen.</i></p>
9400 Sunnmøre 2020-2023	<p>Prosess 73.31, spesiell beskrivelse (som kap 4.2)</p>

Kontrakt	Krav til utstyr
	<p>Krav til renholdsmaskin med bredsug for kjøreveger i tettbygde strøk og at den skal være utstyrt med:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kost, som gir mulighet for feiing utenfor renholdsmaskinens bredde. - Spylebom/sidedyse i kombinasjon med oppsuging - Bakmontert bredsug kombinert med et høytrykkspylesystem. - Spyletrommel med slange minimum 20meter for manuell rengjøring. <p>Bredsuget skal kunne ta opp fine partikler/finstøv/svevestøv fra vegbanen og ha spesifikasjoner som beskrevet nedenfor eller tilsvarende:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Effektiv sugebreidde minimum lik renholdsmaskinens bredde og plassering/funksjonalitet på kjøretøy som tillater sug inn mot kantstein/føringskant. - Gummilepper rundt hele bredsuget som kan tette mot vegdekker med inntil 30mm spordybde, eller andre ujevnheter. - Høytrykksdyser som skal dekke hele bredsugets bredde. - Strålevinkel mot vegbanen omlag 15o og dysetrykk på minimum 100 bar. - Spaltesug i hele bredsugets bredde montert i kombinasjon med høytrykksdysene. Luftmengde minimum 400 m3/min. - Restfukt i hjulspor etter oppsug på maksimalt 200g/m2. - Framdriftshastighet opp til 5 km/t, eventuelt høyere hvis det kan dokumenteres samme vaskeeffekt. <p>Renholdsmaskin(er) som benyttes i vintersesongen skal kunne fungere ned til minus 6°C.</p> <p>Det er også krav til bruk av bredsug på noen veger utenom tettbygde strøk (delstrekninger på E39 og E136).</p>

5.3 Strøing med MgCl₂

Kontrakt	Krav til systematisk renhold/feiing
<p>0201 Asker og Bærum 2019-2022</p>	<p>73.392 Tiltak mot svevestøv</p> <p>Omfatter strøing med MgCl₂-løsning. Strekninger som skal strøs er angitt i kap. D2-S01.</p> <p><u>Tidspunkt for gjennomføring</u></p> <p>Støvdempingstiltak skal gjøres når det er varslet fare for overskridelse av grenseverdien for døgnmiddelverdien for PM10 på 50 µg/m³ luft. Tiltak gjøres etter melding fra byggherre. Tiltak skal kunne påbegynnes innen 8 timer etter melding fra byggherre er mottatt. Tiltaket skal utføres så nær opptil rushtid som mulig mellom kl. 04.00-06.00, om ikke annet er avtalt.</p> <p><u>Konsentrasjoner og utleggingsarealer</u></p> <p>Det skal legges ut 20g/m² med 20% MgCl₂-løsning.</p> <p>Følgende arealer langs vegen skal påføres MgCl₂-løsningen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vegens skulder - Midtdeler og eventuelt tilhørende havarilommer og sidearealer der det samler seg støv (fortau, trafikkøyer og banketter) - Oppmerkede sperreområder - Det skal IKKE legges MgCl₂- løsningen i selve vegbanen. <p><u>Dimensjonering av ressurser</u></p> <p>Entreprenøren skal ha kapasitet til å kunne gjennomføre støvdempingstiltak på strekningene angitt i kap. D2-S01 innen 4 timer.</p> <p><u>Dokumentasjon og rapportering</u></p> <p>Sannstidsoppfølging og dokumentasjon av utførte tiltak skal rapporteres iht. kontraktens kap C3, pkt. 8.4.5.</p>
<p>9103 Østfold-Follo 2022-2027</p>	<p>Egen prosess på strøing med MgCl-løsning (73.39) på spesifiserte vegstrekninger (strekninger i Fredrikstad og Moss). Det angis følgende krav:</p> <p><u>Konsentrasjoner og utleggingsarealer</u></p> <p>Det skal legges ut 20g/m² med 20% MgCl₂-løsning.</p> <p>Følgende arealer langs vegen skal påføres MgCl₂ løsningen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vegens skulder - Midtdeler og eventuelt tilhørende havarilommer og sidearealer der det samler seg støv (fortau, trafikkøyer og banketter) - Oppmerkede sperreområder - Det skal IKKE legges MgCl₂- løsningen i selve vegbanen. <p><u>Dokumentasjon og rapportering</u></p> <p>Sanntidsoppfølging og dokumentasjon av utførte tiltak skal rapporteres til byggherre, og skal omfatte: Kjøretøy-identifikasjon, strekning som tiltaket er utført på, start og stopptidspunkt for strøingen, ustrødd mengde.</p> <p>Det skal også oversendes oversiktsrapport for hvert enkelt tiltak byggherre bestiller innen et døgn etter tiltaket er gjennomført.</p>

Kontrakt	Krav til systematisk renhold/feing
<p>9301 Stavanger 2022-2027</p> <p>9304 Bergen 2021-2026</p>	<p>73.31 Grunnpakke, spesiell beskrivelse</p> <p>a)</p> <p>Omfatter også tiltak mot svevestøv i tidsrommet 01.11.-31.03. hvert år, herunder overvåking av luftkvalitet, ukentlige forebyggende tiltak med spyle-/sugemaskiner, strøing med MgCl, samt rapportering til byggherren, iht. kap. D2-ID7330d.</p> <p>Spesielt for Stavanger: Omfatter også tiltak mot svevestøv på Opphøyde arealer angitt i kap. D2-ID7330b, pkt. 2.3</p> <p>D2-ID7330d</p> <p>Liste med strekninger (kart) som skal ha forebyggende tiltak samt tiltak med MgCl når forholdene tilsier det.</p> <p><i>Entreprenør skal i tidsrom 1.11-31.3 kunne iverksette tiltak med strøing/befuktning. Iverksettes i samråd med byggherre (værprognose tilsier oppklarende vær med tørr vegbane samt at målestasjon varsler gult, rødt eller lilla forurensingsnivå).</i></p> <p>Forebyggende tiltak: rutinemessig renhold iht ID7330b med følgende krav: <i>Det skal benyttes spyle-/sugemaskiner med selvopptakende utstyr. Maskinene skal ha kraftig bakhengende oppsug lik bilens bredde, som skal benyttes til opptak av finpartikler/finstøv fra vegbanen.</i></p> <p>Når de forebyggende tiltak ikke er tilstrekkelige til å holde forurensingen under gul verdi, skal i tillegg følgende tiltak iverksettes i samråd med byggherren:</p> <p><i>Vegbanen skal strøs/befuktes med Magnesiumklorid (MgCl). Løsningen skal bestå av 500 kg MgCl pr. m³ ferdig løsning. Forbruk ca. 8 m³ MgCl ferdig løsning pr. tiltak.</i></p>
<p>9401 Trondheim 2020-2025</p>	<p>Prosess 93.39 Støvdemping, spesiell beskrivelse</p> <p>a) Omfatter støvdempingstiltak av E6 og Rv706</p> <p>c) Entreprenør har funksjonsansvar for utførelsen, og skal på eget initiativ planlegge, identifisere behov, iverksette tiltak og dokumentere tilstand og innsats. Utføres iht. D2-ID7330b.</p> <p>D2-ID7330b</p> <p>Krav til gjennomføring av støvdemping i perioden 1.nov-30.april.</p> <p>Støvdemping gjennomføres i tørre perioder mellom 1.nov-30.april.</p> <p>Omfatter strøing med 15% MgCl₂- løsning, for å binde støv liggende i vegområde og på tilliggende fortau. Løsning skal strøs. Særlig viktig er at det strøs godt langs kantstein. Erfaringene tilsier at det er der støvet legger seg. Det er viktig at arealene er rene før tiltak iverksettes. Regn med utlegg a 2 meters bredde mot midtdeler og sidearealer/fortau.</p> <p>Mengden som skal legges ut er i 20g/m². evt. andre mengder/konsentrasjoner må klareres med Byggherren.</p> <p>Det kreves at entreprenøren må ha kapasitet til å kunne gjennomføre tiltak til enhver tid, og at støvdempingen kan gjennomføres på så kort tid som mulig, fortrinnsvis under 4 timer/gang, så nært opptil rushtid (morgen) som mulig.</p> <p>Entreprenørene skal selv følge med på lufttilstanden og varslene som gis ved å gå inn på http://www.luftkvalitet.info. Det er også mulig å abonnere på: Varsel om</p>

Kontrakt	Krav til systematisk renhold/feiling
	<p>luftkvaliteten, og Tilstanden for luftkvaliteten. (E-post er gratis mens SMS koster 1 krone)</p> <p>Støvdempingstiltak iverksettes når det er varslet fare for overskridelse av grenseverdien for PM10 på 50 µg/m³ luft. Entreprenøren skal på eget initiativ rykke ut og gjennomføre støvdempingstiltaket, når værprognosene tilsier det. Byggherren skal holdes informert om at tiltak tenkes utført, og når tiltaket er gjennomført. Tiltak med tilhørende utførte mengder loggføres etter hver tur. ...</p> <p>Rapportering skal skje gjennom ELRAPP iht D2-R14 i tillegg skal all aktivitet på denne prosessen leges inn i felles feilogg:</p> <p>https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Vq21MVndGf81CS2Jjl76GhAPsgV2C_rQgv5AcqmvUU8/edit?usp=sharing</p> <p>Oppgjør i henhold til dokumenterte utførte mengder og gitt m³-pris i Kap. D1.</p>

5.4 Krav til utstyr for strøing med MgCl

Det er i liten grad beskrevet krav til utstyr for strøing av MgCl i kontraktene.

I Trondheims-kontrakten er det angitt krav til kapasitet (under 4 timer, så nært opptil rushtid som mulig) samt at strøbilene skal være utstyrt med opplegg for automatisk datainnsamling.

Kontrakt	Krav til utstyr for strøing med MgCl
9103 Østfold-Follo 2022-2027 9301 Stavanger 2022-2027 9304 Bergen 2021-2026 0201 Asker og Bærum 2019-2022	<p>Det er kun beskrevet krav til utstyr for renhold (se kap. 5.2), det er ikke beskrevet krav til utstyr for strøing med MgCl.</p>
9401 Trondheim 2020-2025	<p>D2-ID7330b</p> <p>...</p> <p>Det kreves at entreprenøren må ha kapasitet til å kunne gjennomføre tiltak til enhver tid, og at støvdempingen kan gjennomføres på så kort tid som mulig, fortrinnsvis under 4 timer/gang, så nært opptil rushtid (morgen) som mulig.</p> <p>...</p> <p>Det kreves at strøbilene som vil brukes til gjennomføring av tiltaket skal være utstyrt med opplegg for automatisk datainnsamling iht til kontrakten. Hensikten med registrering av tiltak er at driftsdata koblet med klima- og trafikkdata skal gi grunnlag for å se i hvilken grad støvdempingstiltak har innvirkning på mengden støv som registreres i målestasjonene for luftkvalitet.</p> <p>...</p>

6. Støtputebil

Mal for driftskontrakten gir i prosess 73.31 Grunnpakke, spesiell beskrivelse muligheten til å angi krav til bruk av støtputebil:

Støtputebil

På veger med ÅDT over X.XXX der tillatt kjørefart samtidig er over XX km/t gjelder slike krav: Ved utføring av bevegelige arbeid som feiing/oppsamling/spyling, er det krav om bruk av støtputebil.

Spesielt for EvXX og RvXX, der tillatt kjørefart er over XX km/t, gjelder slikt krav: Ved utføring av bevegelige arbeid som feiing/oppsamling/spyling, er det krav om bruk av støtputebil.

Kravet til støtputebil gjelder ikke ved renhold på kortere strekninger etter akutte hendelser o.l.

Følgende lokale krav er beskrevet i de aktuelle kontraktene:

Kontrakt	Krav til støtputebil
9103 Østfold-Follo 2022-2027	<i>På veger med der tillatt kjørefart er over 60 km/t gjelder slike krav: Spesielt for Ev6 og E18, der tillatt kjørefart er over 90 km/t, gjelder slikt krav: Ved utføring av bevegelige arbeid som feiing/oppsamling/spyling, er det krav om bruk av støtputebil.</i>
0310 Tunnel Oslo 2020-2025	Krav til arbeidsvarsling og trafikkregulering beskrevet for hver tunnel (arbeidsvarslingsplan).
9301 Stavanger 2022-2027	<i>På veger med ÅDT over 5000 der tillatt kjørefart samtidig er over 60 km/t gjelder slike krav:</i>
9304 Bergen 2021-2026	<i>På veger der tillatt kjørefart er over 60 km/t gjelder slike krav:</i>
9402 Steinkjer 2021-2025	<i>På veger med ÅDT over 5000 der tillatt kjørefart samtidig er over 70 km/t gjelder slike krav:</i>
9403 Nordmøre 2022-2027	<i>På veger der tillatt kjørefart er over 80 km/t gjelder slike krav:</i>
9505 Nord-Troms 2022-2027	<i>På veger med tillatt kjørefart 70 km/t eller høyere gjelder slike krav:</i>
9437 Tunnel-renhold Midt 2020-2025	Angitt krav til trafikkregulering/arbeidsvarsling i D2-ID3900-xx for hver enkelt tunnel. Eks. Brubakktunnelen: <i>Manuell dirigering med ledebil. Ventetid maks 15 min.</i>
9101 Drammen 2022-2027 0201 Asker og Bærum 2019-2022 9400 Sunnmøre 2020-2023 9401 Trondheim 2020-2025 9502 Salten 2020-2025	Ikke beskrevet på prosess 37.2 Tunnel og/eller 73.3 Renhold

7. Prøvetaking av oppsamlingsmasser

Kontrakt	Krav til prøvetaking av masser
9101 Drammen 2022-2027	Krav til prøvetaking beskrevet i D2-ID3700b for hver tunnel. (Mangler denne/disse)
9103 Østfold- Follo 2022-2027	Prosess 73.31 Grunnpakke, spesiell beskrivelse <i>Prøver av feiemasser/opsamlingsmasser</i> <i>Det skal tas prøver av feiemassen etter nærmere avtale med byggherren. Det skal tas 3 prøver 1 gang i året. Byggherren bestemmer fra hvilke områder/steder prøve skal tas fra.</i> <i>Prøvene skal tas og analyseres og kommenteres, via akkreditert laboratorium, og relevant fagkompetanse, iht. avfallsforskriften kap. 9, vedlegg II, for utlekkingspotensial.</i> <i>Kommenterte analyser skal leveres byggherren innen 14 dager etter prøvetaking. Normalt skal prøvene analyseres for: Tungmetaller, salter, PCB, PAH og olje.</i>
0201 Asker og Bærum 2019-2022	Prosess 73.391 Rutinemessig renhold, spesiell beskrivelse <i>Prøvetaking av feiemasser</i> <i>Det skal tas jevnlig prøver av feiemassen etter nærmere avtale med byggherren. Det skal tas 3 prøver 2 ganger i året med 6 mnd intervall. Første kontraktsår tas det en prøve i løpet av oktober og siste kontraktsår skal det tas 3 prøver i april.</i> <i>Prøvene skal analyseres for: tungmetaller, salter, PCB, PAH og olje samt utlekkingssegenskaper. Prøver skal analyseres av akkreditert laboratorium og resultatet rapporteres til byggherren fortløpende.</i>
0310 Tunnel Oslo 2020-2025	Prosess 49.5 Prøvetaking, spesiell beskrivelse c) <i>Krav til personell</i> <i>Personell som skal ta vannprøvene skal gå igjennom prosedyrene/instruksen og opplæring med instruert personell for prøvetaking. Aktuelt opplæringsmateriale kan også finnes hos norskvann.no:</i> <i>A182 - Prøvetaking av avløpsvann og slam</i> https://www.norskvann.no/index.php/kompetanse/va-bokhandelen/produkt/186-r182-provetaking-av-avlopsvann-og-slam Prosess 49.51 Vannprøver, spesiell beskrivelse a) <i>Omfatter alle kostander forbundet med prøvetakingensrutiner for "rutine prøvetaking" i basseng beskrevet i ID4900b,c,d,e,f,g,k. Omfatter også kostander til innsending/levering av prøven til et akkreditert laboratorium. Omfatter ikke kostnadene forbundet med den hendelsesbaserte prøvetakingen.</i> c) <i>Det skal tas prøver 2 ganger i året mot slutten av sedimenteringsfasen i alle bassengene. Det vil være flere prøvepunkter det skal tas ut prøvere dette er beskrevet spesielt for hver enkelt anlegg i ID4900b-k.</i>

	<p><i>Prøvetakingen må derfor tilpasses slik at de tas før og så nær opp til utslippet av vannet fra bassenget skjer til resipient.</i></p> <p><i>Tidspunktet må tilpasses hvert enkelt anlegg i forhold til vaskesykluser og sedimentasjonstider. Slik at man har kontroll på hvilken kvalitet vannet innhar når det slippes ut til resipienten.</i></p> <p>Prosess 49.52 Slamprøver, spesiell beskrivelse</p> <p>a) <i>Omfatter alle kostander til gjennomføringen av uttakk av 10 stk. prøve av slam eller feiemasser pr år. Omfatter også kostnader til innsending/ levering av prøven til et akkreditert laboratorium.</i></p> <p>c) <i>Prøvene skal analyseres for: tungmetaller, salter, PCB, PAH og olje. Prøver skal analyseres av akkreditert laboratorium og resultatet rapporteres til byggherren fortløpende. Byggherren bestemmer i samarbeid med entreprenør fra hvilke kummer eller basseng prøve skal tas og når.</i></p>
<p>9301 Stavanger 2022-2027</p>	<p>Prosess 37.2 Tunnel, spesiell beskrivelse</p> <p>a) <i>Omfatter også:</i></p> <p>...</p> <p>- 10 prøver fra tunnelrenhold Hel/Halv fra slam/avløpsvann pr. 12 mnd.</p> <p>...</p> <p>c)</p> <p><u>Prøver av slam/avløpsvann</u></p> <p><i>Prøvene skal tas og analyseres og kommenteres, via akkreditert laboratorium, og relevant fagkompetanse, og skal analyseres for tungmetaller, salter, PVB, PAH og olje, samt utlekkingspotensial.</i></p> <p><i>Kommenterte analyser skal leveres byggherren fortløpende etter prøvetaking og før deponering. Avgjørelsen om når og fra hvilke områder/steder prøvene skal tas gjøres i samråd med byggherren.</i></p> <p>Prosess 73.31 Grunnpakke, spesiell beskrivelse</p> <p>a) <i>Omfatter også 10 stk prøve av oppsamlingsmasser (slam/slamvann/ feiemasser) etter feiing.</i></p> <p>c)</p> <p><u>Prøver av oppsamlingsmasser</u></p> <p><i>Som for 37.2, men i tillegg: Det må påregnes årlige prøver.</i></p>
<p>9304 Bergen 2021-2026</p>	<p>Prosess 37.2 Tunnel, spesiell beskrivelse</p> <p><u>Prøver av slam/avløpsvann</u></p> <p><i>Prøvene skal tas og analyseres og kommenteres, via akkreditert laboratorium, og relevant fagkompetanse, iht.avfallsforskriften kap. 9, vedlegg II, for utlekkingspotensial.</i></p> <p><i>Kommenterte analyser skal leveres byggherren innen 14 dager etter prøvetaking. Byggherren bestemmer fra hvilke områder/ steder prøve skal tas.</i></p> <p>Prosess 73.31, spesiell beskrivelse</p> <p>a) <i>Omfatter også 10 stk prøve av oppsamlingsmasser (slam/slamvann/ feiemasser) etter feiing.</i></p> <p>c)..</p>

	<p><u>Prøver av oppsamlingsmasser</u></p> <p>Som for 37.2, men i tillegg: Første prøve utføres i løpet av september 2021, resterende prøver med 6 md. intervall.</p>
9437 Tunnelrenhold Midt 2020-2025	<p>Prosess 39, spesiell beskrivelse</p> <p><u>Avløpsvann fra tunnelrenhold</u></p> <p>Byggherren vil gjennomføre prøvetaking av avløpsvann fra tunnelrenhold for å klarlegge innhold av forurensning som grunnlag for justering av renholdsfrekvens eller iverksetting av andre tiltak.</p> <p><u>Deponering av slam fra tunnelrenhold</u></p> <p>Slam fra tunnel kan bli klassifisert som spesialavfall dersom innholdet av forurensede stoffer tilsier det. Byggherren vil gjennomføre prøvetaking og analyser av slam fra tunnelene for å klarlegge kravene til deponering eller som grunnlag for justering av renholdsfrekvens eller iverksetting av andre tiltak. Entreprenøren er ansvarlig for at slammet deponeres iht. de krav som framkommer fra prøvetaking og analyse av slammet.</p>
9400 Sunnmøre 2020-2023 9401 Trondheim 2020-2025 9402 Steinkjer 2021-2025 9502 Salten 2020-2025 9505 Nord-Troms 2022-2027	Ikke beskrevet

8. Oppsummering: Forhold som bør/kan vurderes ved utarbeidelse av kontrakt grunnlag

I driftskontraktene som er gjennomgått i dette arbeidet finnes det, som beskrevet tidligere i notatet, mange gode beskrivelser av forhold som kan/bør vurderes lokalt før og under gjennomføring av renhold. Kapittelet oppsummerer de forhold som det er satt krav til spesielt i disse kontraktene, og oppsummeringen kan brukes som en utvidet sjekkliste ved utarbeidelse av kontrakt grunnlag og/eller under gjennomføring.

8.1 Renhold av tunnel

Forarbeider

Spesielle krav til:

- rutiner for forvarsling av
 - VTS før og etter gjennomføring av renhold
 - byggherre før renhold
 - elektroentreprenør (eller andre entreprenører) før renhold
 - redningsetater
- datablad/dokumentasjon for vaskemiddel/såpe/avfettingsmiddel og oversendelse til byggherre før renhold
- rutiner for kontroll og testing av teknisk utstyr før og etter renhold
- rutiner for å beskytte og evt. kartlegge skader på elektriske installasjoner ved gjennomføring av tunnelrenhold (f.eks. at dører og luker er lukket)
- bestemmelser for arbeidstid og spesielle forhold for hver enkelt tunnel.
- renhold av evt. utsmykningsobjekter i tunnel
- vurdering av behov for felles befarings ved oppstart av kontrakt
- klarlegging av evt. grensesnitt mellom ulike kontrakter i tunnelene
- rutiner for koordinering mellom ulike kontrakter i tunnelene
- prøvetaking, rensing og utslipp fra tunnel

Gjennomføring

Spesielle krav til:

- renholdsfrekvens som avviker fra R610/mal
- tidspunkt for gjennomføring av renhold
- renhold ved lave temperaturer
- prosess for gjennomføring (feiling, oppsamling av støv før renhold, krav til deponering, vaskemiddel/virketid, vannfylling, rekkefølge på renholdsaktiviteter)
- renholdsmetode for ulike typer tunnelhvelv
- renhold av elektriske installasjoner/vifter inkl. funksjonstesting etter renhold
- renhold av tverrslag og tverrforbindelser
- vanntrykk og avstand vaskebom-dyser-objekt (ikke skade)
- slamsuging av kummer og spyling av rørsystem
- rutiner for varsling av skader etter renhold
- drift av overvannssystemet inkl. sedimenteringsbasseng
- behov for spesielt renhold ved spesielle forhold i tunnel
- entreprenørens kapasitet (km/tid) for ulike typer renhold
- dokumentasjon av utført arbeid og resultat
- rutiner for oppfølging av kvalitet
- gjennomføring av byggherrens kontroll (f.eks. krav til arbeidsplattform)
- renhold utenfor tunnel

Utstyr

Spesielle krav til:

- feie-/spylebil for vegbanerenhold inkl. evt. krav for opptak av finstøv/svevestøv
- utstyr for renhold av tunnelhvelv (vegg/tak)
- utstyr for renhold av teknisk utstyr
- utstyr for manuell rengjøring

- spesifikasjoner for renhold (vanntrykk, vannforbruk, vanntemperatur, framdriftshastighet, avstand vaskebom-dyser, børstetype, funksjon til vaskearm, dyse-/spylevinkel mm.
- vanntank
- frostsikring av feie-/spylebil for transport til og fra tunnel

8.2 Rengjøring ved vintersesongens slutt

Gjennomføring

Spesielle krav til:

- frist for ferdigstilling
- beskrivelse av hvilken del av vegnettet som inngår i tettbygde strøk
- andre krav til gjennomføring:
 - Mellomlagring av oppsamlede feiemasser
 - Deponering av masser
 - Gjennomføring mht. støvplager for omgivelsene, evt. krav til forvanning
 - Tilgang på vann
 - Kapasitet
 - Krav/tillatelser til behandling av strøsand (utfeiing, oppsug)

Utstyr

Spesielle krav til:

- utstyr for kjøreveger i tettbygde strøk og/eller utenfor tettbygde strøk
- feie-/spylebil for vegbanerenhold i tettbygde strøk og/eller utenfor tettbygde strøk
- utstyr som skal nyttes på g/s-veg og fortau
- utstyr ved lave temperaturer

8.3 Støvdemping: tiltak mot svevestøv

Systematisk renhold/feieing

Spesielle krav til:

- renholdsplan med evt. fleksibilitet i gjennomføring (f.eks. pga. luftkvalitetsmålinger, inkl. tidsperioden planen gjelder for)
- entreprenørens registrering av behov
- håndtering av strøsand/grus og annet avfall
- gjennomføring mht støvplager for omgivelsene
- utstyr for rutinemessig renhold pga støv
- oppsamling
- kapasitet på utstyret (ant. km veg/uke)
- utstyr som til bruk ved lave temperaturer
- datasystem/driftsinformasjonssystem for oppfølging av det rutinemessige renholdet
- manuell rengjøring og utstyr til dette

Strøing med MgCl₂

Spesielle krav til:

- kartlegging av strekninger der MgCl₂ skal benyttes (sees i sammenheng med plan for systematisk renhold)
- beskrivelse av arealer som skal påføres MgCl₂-løsningen
- utstyr for strøing av MgCl₂
- konsentrasjon
- dimensjonering av ressurser
- tidspunkt/tidsperiode og kriterier for oppstart/gjennomføring
- gjennomføring
- oppfølging av luftkvalitet
- dokumentasjon og rapportering



Statens vegvesen
Pb. 1010 Nordre Ål
2605 Lillehammer

Tlf: (+47) 22 07 30 00

firmapost@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

Tryggere, enklere og grønnere reisehverdag