

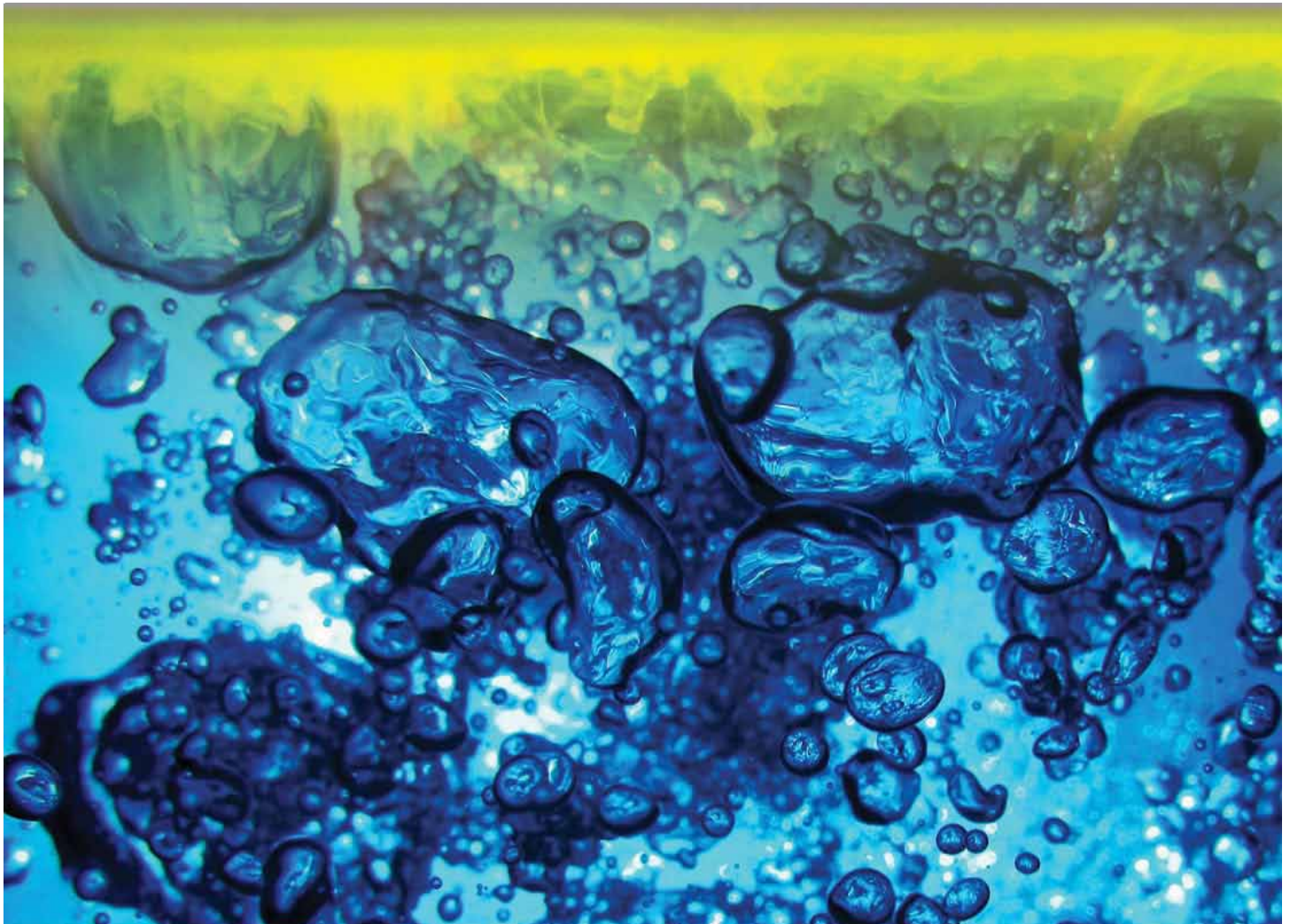


Rensing av vann fra veg og anlegg

En sammenstilling av metoder og praksis i 12 land

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 195



NORWAT - Nordic Road Water

Tittel

Rensing av vann fra veg og anlegg

Undertittel

En sammenstilling av metoder og praksis i 12 land

Forfatter

Arnt-Olav Håøya og Ragnar Storhaug

Avdeling

Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen

Seksjon

Miljøseksjonen

Prosjektnummer

603019

Rapportnummer

Nr. 195

Prosjektleder

Arnt-Olav Håøya

Godkjent av

K.Kronvall, H. Vikan og S. Meland

Emneord

Avrenning fra veg, litteratustudium, spørreundersøkelse, regelverk, rensekriterier, rensemetodikk

Sammendrag

I denne undersøkelsen er det innhentet informasjon om forvaltningspraksis og tekniske løsninger for håndtering av vann fra veganlegg og drift fra 12 land. For et mer utfyllende sammendrag se side 2 og 6.

Title

Treatment of runoff from building and operating of roads

Subtitle

A summary of methods and practices in 12 countries

Author

Arnt-Olav Håøya og Ragnar Storhaug

Department

Traffic Safety, Environment and Technology Department

Section

Environmental Assessment Section

Project number

603019

Report number

No. 195

Project manager

Arnt-Olav Håøya

Approved by

K.Kronvall, H. Vikan og S. Meland

Key words

Run-off water from main roads, literature study, inquiry, guidelines, criteria for water treatment, methods for water treatment

Summary

In this study, information was collected on the management practices and technical solutions for runoff water from road construction and operation of roads in 12 different countries.

FORORD

NORWAT er et fireårig etatsprogram (2012-2015) som gjennom ny kunnskap skal bidra til at Statens vegvesen planlegger, bygger og drifter vegnettet uten å påføre vannmiljøet uakseptabel skade. Med dette programmet ønsker vi å redusere risikoen for biologisk skade forårsaket av avrenningsvann, redusere utslipp av miljøgifter til resipient og lage renseløsninger som er tilpasset landskap og resipient. Dette skal vi oppnå ved å utvikle anvendbare metoder for når, hvor og hvilke rensiltak skal iverksettes. I tillegg skal vi etablere forslag til retningslinjer og rutiner for drift og vedlikehold av renseløsningene. Ytterligere informasjon om NORWAT inkludert publiserte rapporter finnes på våre nettsider www.vegvesen.no/norwat.

Målet med undersøkelsen har vært å kartlegge hvilke kriterier som ligger til grunn for når rensiltak iverksettes samt hvilke kriterier som ligger til grunn for valg av rensiltak. Informasjonen er hentet inn fra Sverige, Danmark, Finland, Nederland, Tyskland, Sveits, England, Skottland, Frankrike, Canada, USA, Østerrike og Portugal, samt Canada og USA. Informasjonen er hentet inn gjennom kommunikasjon med vegmyndigheter og/eller forurensningsmyndigheter i de aktuelle landene, samt en gjennomgang av eksisterende manualer/håndbøker/retningslinjer fra landene. Rapporten inneholder en kortfattet evaluering av de ulike lands praksis samt en anbefaling fra konsulenten for hvordan Statens vegvesen bør utarbeide norske kriterier for når rensing bør iverksettes samt hvilke kriterier bør ligge til grunn for valg av løsning.

Rapporten er skrevet av Aquateam, Arnt-Olav Håøya har vært prosjektleder.

Retningslinjer for rensing av vann fra veg og anlegg

En sammenstilling av
metoder og praksis
i 12 land

Aquateam - norsk vannteknologisk senter as

Rapport nr: 13-003
Prosjekt nr: O-12071

Prosjektleder: Arnt-Olav Håøya
Medarbeidere: Ragnar Storhaug, Carsten Ulrich Schwermer
Kvalitetssikring: Mona Weideborg

Aquateam

Postboks 6875 Rodeløkka
0504 Oslo
Telefon: 22 35 81 00
Telefaks: 22 35 81 10

RAPPORT

Rapportnummer: 13-003
Tilgjengelighet: Åpen

Rapportens tittel	Dato
Retningslinjer for rensing av vann fra veg og anlegg. En sammenstilling av metoder og praksis i 12 land.	25.02.2013
	Antall sider og bilag
	95
Forfatter(e) sign.	Ansv. sign.
Arnt-Olav Håøya	Mona Weideborg
Ragnar Storhaug	Mona Weideborg
	Prosjektnummer
	O-12071

Oppdragsgiver	Oppdr.givers ref.
Statens vegvesen, Vegdirektoratet	2012046992 ved Kjersti Wike Kronvall

Det er innhentet informasjon fra 10 land i Europa, samt Canada og USA om forvaltningspraksis og tekniske renseløsninger mht. håndtering av avrenning fra anleggsfasen ved bygging av veger, samt for ordinær vegavrenning fra driftsfasen. I Europa er det generelt Vanddirektivet og EIA-direktivet som stiller krav til vannforekomstenes miljøtilstand og gjennomføring av relevante vurderinger og undersøkelser. I Nord-Amerika er det lovverk som blant annet krever bærekraftig planlegging og bygging.

Det ble i spørreundersøkelsen vist at alle land har veiledninger som beskriver rensing av vann fra veger. England har utviklet et databasert risikovurderingsverktøy (HAWRAT). Nødvendig reduksjon av utslippene beregnes med dette programmet. I Østerrike benyttes også et dataprogram (Wasser) når man vurderer hvilke rensemetoder som skal benyttes. Rensebasseng (sedimenterings- og/eller utjevningsdammer), infiltrasjon, og ulike typer sandfilteranlegg er de vanligste renseprinsippene som benyttes. I Sveits og særlig i Tyskland, er det tatt i bruk nye renseanleggstyper som krever mindre areal. Det er stor variasjon i hva som er dokumentert mht. forventet renseseffekt for de konvensjonelle løsningene for rensing av vegavrenning. I flere referanser understrekes betydningen av å sette klare funksjonskrav til forureningsreducerende virkning for anleggene, slik at det i ettertid kan kontrolleres om anleggene fungerer etter hensikten. Det understrekes også i flere referanser at det er viktig å etablere et fast driftsopplegg for anleggene.

Denne undersøkelsen anbefaler at det utarbeides veiledningsmateriale som beskriver dimensjonering og utforming av renseanlegg både for byggefasen og driftsfasen. For byggefasen er det særlig for veganlegg i dagen at det er behov for veiledningsmateriale. I veiledningene bør det bl. a. legges vekt på å beskrive tiltak som kan motvirke erosjon og reduserer vannmengden som må tas hånd om. For driftsfasen bør det legges vekt på å dokumentere hvilken renseseffekt som kan forventes ved bruk av ulike renseanleggstyper, hvordan funksjonskravene til anleggene skal formuleres, samt hvilket driftsopplegg som kreves for at anleggene skal fungere etter hensikten.

Stikkord - norsk

Stikkord - engelsk

Avrenning fra veg	Run-off water from main roads
Litteraturstudium	Literature study
Spørreundersøkelse	Inquiry
Regelverk	Guidelines
Rensekriterier	Criteria for water treatment
Rensemetodikk	Methods for water treatment

Forord

EU sitt rammedirektiv for vann ble implementert i 2007. Forskrift om rammer for vannforvaltningen” (vannforskriften), fastsatt ved kgl. res. 15.12.2006, gjennomfører Rammedirektivet for vann (vanndirektivet) i norsk rett. I sammenheng med de krav som der stilles lanserte Vegdirektoratet i 2011 et forsknings og utviklingsprosjekt (NORWAT) med målsetning om å avklare hvilke effekter vegbygging og drift av veg har på vannmiljøet.

Et av målene til programmet er å kartlegge kriterier for når rensetiltak skal benyttes samt hvilke tiltak som kan anvendes. I den sammenheng skal det belyses hvordan avrenning fra veg og vegprosjekter forvaltes av andre lands vegmyndigheter.

Dette dokumentet omtaler en litteraturgjennomgang av relevante dokumenter og praksis for hvorfor og hvordan vann fra veg og vegprosjekter renses. Studiet er basert på en spørreundersøkelse og et dokumentsøk på internett.

Kontaktperson hos Vegdirektoratet har vært Kjersti Wike Kronvall.

Prosjektleder for Aquateam har vært Arnt-Olav Håøya. Ragnar Storhaug har arbeidet med og rapportert forhold tilknyttet rensetiltak. Arnt Olav Håøya har arbeidet med innhenting av data og rapportering av hvorfor vann renses. Susanna Toller har sammen med Arnt-Olav Håøya arbeidet med utforming av spørreskjema og gjennomføring av intervju. Mona Weideborg har hatt ansvar for kvalitetssikring. Prosjektet er utført av Aquateam i samarbeid med Ecoloop.

Innhold

Forord	3
Sammendrag og konklusjoner	6
1. Innledning	7
1.1. Vegmyndighetenes ansvar	7
1.2. Målsetting.....	9
1.3. Strategi og metode	9
2. De enkelte lands lovhjemmel og praksis	11
2.1. Generelt	11
2.2. Sammendrag av resultater fra spørreundersøkelse.....	11
2.3. Litteraturgjennomgang	11
2.3.1. Danmark	12
2.3.2. England og Skottland.....	12
2.3.3. Finland	13
2.3.4. Nederland.....	13
2.3.5. Portugal	13
2.3.6. Sverige	14
2.3.7. Tyskland.....	14
2.3.8. Østerrike.....	15
2.3.9. Sveits	15
2.3.10. Canada.....	15
2.3.11. USA	16
2.3.12. Land uten tilstrekkelig grunnlagsmateriale til vurdering på dette punktet	17
3. Fremgangsmåte for å avgjøre når vann fra veg skal renses.....	18
3.1. Generelt.....	18
3.2. Sammendrag av resultater fra spørreundersøkelse.....	18
3.3. Litteraturgjennomgang	19
3.3.1. Danmark	19
3.3.2. England og Skottland.....	19
3.3.3. Finland	22
3.3.4. Nederland.....	22
3.3.5. Portugal	23
3.3.6. Sveits	23
3.3.7. Sverige	25
3.3.8. Østerrike.....	26
3.3.9. USA	27
3.3.10. Land uten tilstrekkelig grunnlagsmateriale til vurdering på dette punktet	28
3.4. Diskusjon av de ulike prinsippene for vurdering av om det er nødvendig å iverksette rens tiltak.....	29
4. Kriterier og metoder for valg av rensemetode	32
4.1. Generelt.....	32
4.2. Sammendrag av resultater fra spørreundersøkelse.....	32
4.3. Litteraturgjennomgang	33
4.3.1. Danmark	33
4.3.2. England og Skottland.....	34

4.3.3.	Finland	36
4.3.4.	Nederland	36
4.3.5.	Portugal	37
4.3.6.	Sveits	38
4.3.7.	Sverige	39
4.3.8.	Tyskland.....	41
4.3.9.	Østerrike	43
4.3.10.	USA	44
4.4.	Diskusjon vedrørende kriterier for valg av rensemetode	44
4.4.1.	Land uten tilstrekkelig grunnlagsmateriale til vurdering på dette punktet	46
5.	Anbefalinger	47
5.1.	Lovhjemmel og praksis	47
5.2.	Kriterier for å avgjøre om det er behov for rensing	49
5.2.1.	Byggefase.....	49
5.2.2.	Driftsfase	49
5.3.	Kriterier for valg av rensemetode.....	51
5.3.1.	Generelt.....	51
5.3.2.	Byggefase.....	51
5.3.3.	Driftsfasen	51
6.	Referanser	53
	Vedlegg	58

Sammendrag og konklusjoner

Spørreundersøkelsen oppsummerer forvaltningspraksis for utvalgte Europeiske og Nordamerikanske land. I Europa er det generelt Vanddirektivet og EIA-direktivet som stiller krav til vannforekomstenes miljøtilstand og gjennomføring av relevante vurderinger og undersøkelser. I Nord-Amerika er det lovverk som blant annet krever bærekraftig planlegging og bygging.

Byggefasen

Litteraturgjennomgangen viste at veiledningsmaterialet fra Danmark, samt fra England og Skottland omhandlet rensetiltak for byggefasen. I dette materialet legges det spesielt vekt på tiltak og driftsformer som hindrer erosjon og tilførsel av partikulært materiale til resipienten. Veiledningene beskriver også rensing ved bruk av sedimenteringsdammer og beskriver utforming og dimensjonering.

Med utgangspunkt i spørreundersøkelsen og innhentede litteraturreferanser, anbefales det at det utarbeides veiledningsmateriale som beskriver dimensjonering og utforming av renseanlegg. Det er et spesielt behov for veiledningsmateriale for vegnanlegg i dagen. Veiledningsmaterialet bør beskrive tiltak og driftsformer som reduserer vannmengden som må renses før utslipp i resipient. I tillegg bør det legges vekt på å beskrive tiltak som kan redusere erosjonen og dermed transporten av partikulært materiale ut til resipienten.

Driftsfasen

Det ble i spørreundersøkelsen vist at alle land har veiledninger som beskriver rensing av vann fra veier. England har utviklet et databasert risikovurderingsverktøy (HAWRAT). Nødvendig reduksjon av utslippene beregnes med dette programmet. I Østerrike benyttes også et dataprogram (Wasser) når man vurderer hvilke rensemetoder som skal benyttes. De vurderingsmodellene som benyttes i planleggingsfasen tar alle generelt hensyn til forurensningskilder, transportveier og effekter i vannforekomstene. Etterprøvningsbarhet og verifikasjon i anleggs- og driftsfasen er ofte mangelfull.

Rensebasseng (sedimenterings- og/eller utjevningsdammer), infiltrasjon, og ulike typer sandfilteranlegg er de vanligste renses prinsippene som benyttes. I Sveits, og særlig i Tyskland er det tatt i bruk nye renseanleggstyper som krever mindre areal. Disse anleggene krever et regelmessig tilsyn for å fungere tilfredsstillende.

Det er stor variasjon i hva som er dokumentert forventet i renseseffekt for de konvensjonelle løsningene. I flere referanser understrekes betydningen av å sette klare funksjonskrav til forurensningsreducerende virkning for anleggene. Dette er nødvendig for å kunne vurdere nyttekost (måloppnåelse) for tiltakene.

Med utgangspunkt i spørreundersøkelsen og innhentede litteraturreferanser, anbefales utarbeidelse faste prosedyrer for hvordan behovet for rensetiltak skal vurderes. Klimatiske forhold påvirker nedbør og flomhendelser samt omfang av salting. Forurensing i form av salt, miljøgifter og partikkeltransport påvirkes i så måte av klima. Den modell eller veiledning som benyttes til å vurdere behov for vannrensing, må være tilpasset fremtidens klimatiske og hydrologiske forhold. Veiledningen bør inneholde sjablongverdier for beregning av rensesbehov. Det er viktig å synliggjøre og vekte alle vesentlige forhold som påvirker vannforekomstenes miljøtilstand. I planleggingsfasen gjøres en vurdering av risiko for at potensiell miljøtilstand i vannforekomstene avviker fra gjeldene miljømål. Forurensnings-reducerende tiltak dimensjoneres og iverksettes slik at miljømål kan overholdes.

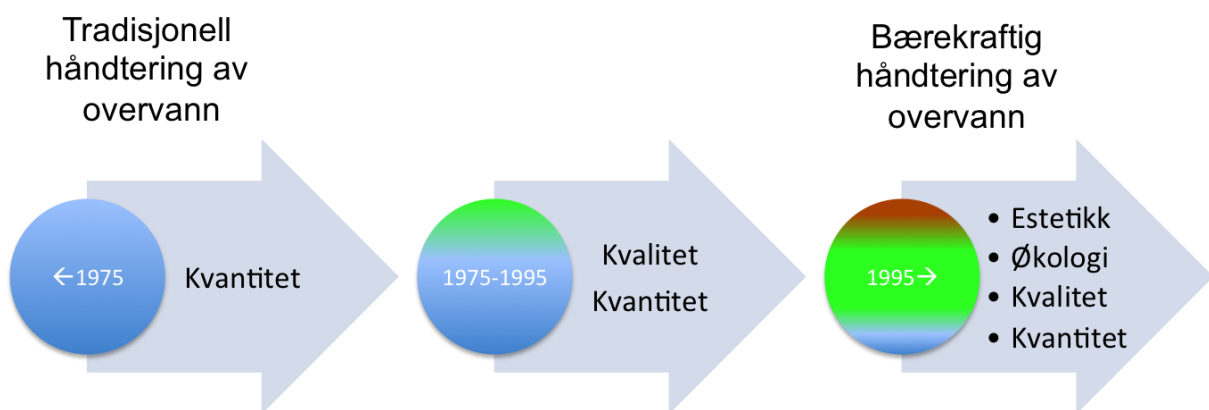
I veiledningsmaterialet for driftsfasen bør det legges vekt på å dokumentere hvilken renseseffekt som kan forventes ved bruk av ulike renseanleggstyper, hvordan funksjonskravene til anleggene skal formuleres, samt hvilket driftsopplegg som kreves for at anleggene skal fungere etter hensikten. Driftsopplegget må også inkludere et system for å disponere avfallsstoffer (sand og slam) fra anleggene på en forsvarlig måte.

1. Innledning

1.1. Vegmyndighetenes ansvar

Overvann fra veg (vegvann) kan bidra til økt risiko for flom og skader på miljøet. De første publikasjonene som omtaler konvensjonell forurensning i overvann fra veg, ble publisert på 40- og 50-tallet. På 60-tallet rapporterte man i tillegg om pesticider og bakterier, på 80-tallet ble det påvist kjemikalier som da var på miljømyndighetenes liste over uønskede stoffer, og på 90-tallet ble det listet opp flere 10-talls stoffer som hadde mulig negativ effekt på helse og miljø. I dag er det identifisert et betydelig antall stoffer, hvorav en rekke kan ha negativ effekt på helse og miljø (Marsalek, 2012).

Figur 1 illustrerer hvordan synet på behandling av overvann har endret seg fra dimensjonering ut fra vannmengder til å inkludere kjemiske og fysiske kvalitative kriterier og etter hvert dagens regime som også inkluderer økologiske kriterier samt estetiske hensyn.



Figur 1. Skjematisk illustrasjon av hvordan synet på overvannshåndtering har endret seg fra et kvantitativt syn til også å inkludere vannets kvalitet, økologi og estetiske hensyn, utledet fra (Stahre, 2008)

Forskrift om rammer for vannforvaltningen (vannforskriften), fastsatt ved kgl. res. 15.12.2006, gjennomfører Rammedirektivet for vann (vanndirektivet) i norsk rett. Med vanndirektivet signaliseres en ny helhetlig og økosystembasert forvaltning av alt vannmiljø. Dette gjelder for Norge og resten av Europa.

Målet er å sikre og, om nødvendig, forbedre vannkvaliteten i alle vannforekomster i landet innen 2015 eller 2021. Vassdragene skal oppnå en god økologisk tilstand, og man skal forhindre at tilstanden forringes (Figur 2). Økologisk tilstand måles ved å dokumentere og klassifisere biologiske, kjemiske, fysiske og hydrologiske kriterier. Tilstanden er inndelt i fem klasser hvor klasse 1-2 er meget god og god tilstand, mens klasse 3-5 er moderat, dårlig og meget dårlig tilstand. I de tilfeller hvor tilstanden er dårlig skal det etterstrebtes å oppnå god tilstand. Metodikken er beskrevet i en egen veileder¹.

Vannet skal forvaltes som en helhet, dvs. at overflatevann, grunnvann og kystvann skal sees i sammenheng. Forvaltning av vannmengder, vannkjemi og livet i vannet skal også sees under ett.

¹ Veileder 01:2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann.

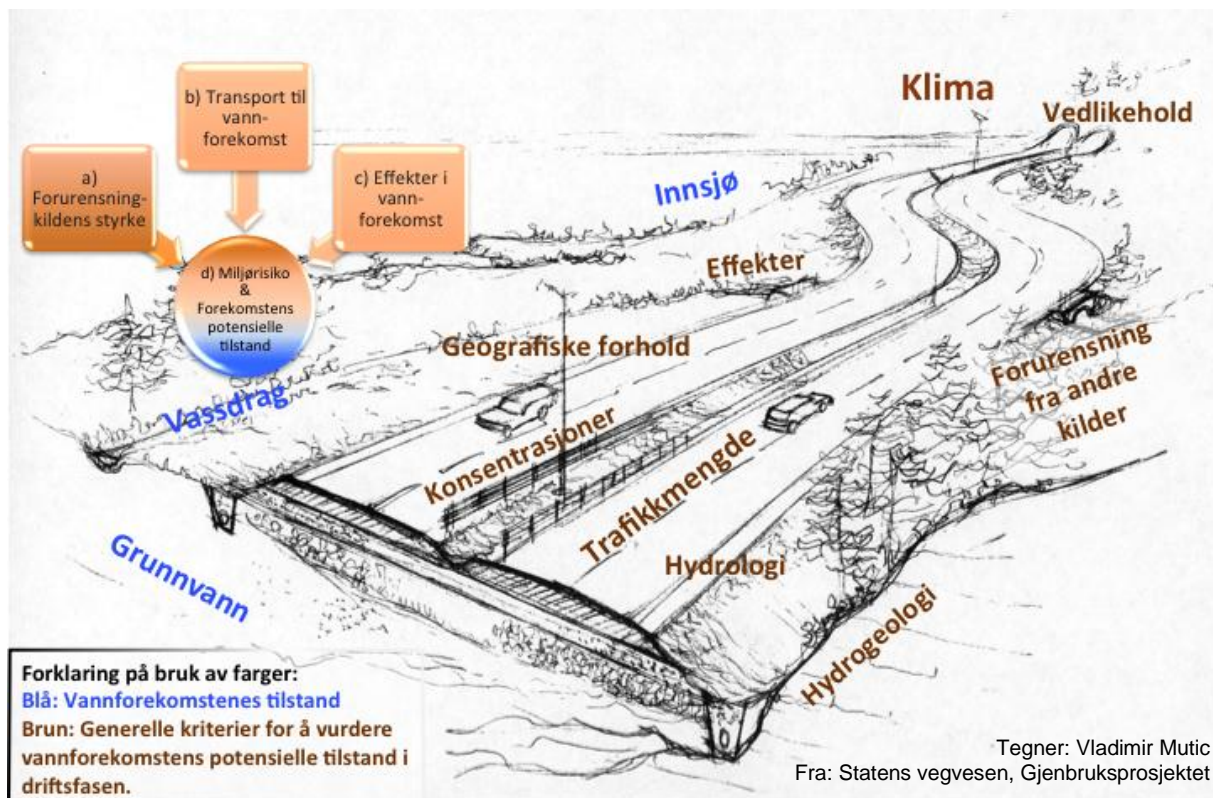
URL: <http://www.vannportalen.no/hoved.aspx?m=47051&amid=2954820>

Klasse	Tilstand miljømål
Svært god	
God	Miljømål tilfredsstilt
Moderat	
Dårlig	Tiltak nødvendig for å nå miljømål
Svært dårlig	

Figur 2. Hovedmålet med Vanddirektivet er å gi rammer for fastsettelse av miljømål som sikrer helhetlig og bærekraftig bruk av vannforekomstene (DN, 2009)

Veimyndighetene i hvert enkelt land har et ansvar for å redusere miljøpåvirkningen fra veg og bidra til at vassdraget har god økologisk tilstand. I en driftsfase gjelder regelen om god tilstand mens det i en byggefase generelt kan aksepteres at tilstanden forringes en klasse.

I forbindelse med arbeidet med å vurdere miljøpåvirkningen i vannforekomstene anvendes forskjellige kriterier (Figur 3). Disse kriteriene kan være standardiserte eller stedsspesifikke datasett. Vegen eller vegarbeidene vil medføre en miljøbelastning som kan endre vannforekomstens tilstand. Denne nye tilstanden kalles vannforekomstens potensielle tilstand. I dette vurderingsarbeidet anvendes forventet styrke på forurensningskildene, samt effekter tilknyttet forventet transportvei (herunder renseprosesser) og effekt i vannforekomstene. Rensetiltak iverksettes slik at miljømål ivaretas (herunder vannforekomstens tilstand).



Figur 3. Generelle kriterier for å vurdere miljørisiko og vannforekomstenes potensielle tilstand som følge av at en veg bygges.

1.2. Målsetting

I denne rapporten skal det fremskaffes kunnskap om hvorfor og hvordan vegvann renses i andre land. Dokumentasjonen skal bidra til at "Nordic Road Water (NORWAT)"-prosjektet kan utarbeide retningslinjer til når og hvordan overvann bør renses. Arbeidet omfatter:

1. Angivelse av lovhjemmel eller beslutningsgrunnlag for å gjennomføre rens tiltak
2. Kartlegging av hvilke kriterier som legges til grunn for når rens tiltak iverksettes
3. Angivelse av spesifikke kriterier for valg av rens metode
4. Anbefaling om hvordan NORWAT prosjektet kan utarbeide kriterier for når rensing iverksettes og hvilke metodes som velges

Følgende tretten land inngikk i undersøkelsen; Sverige, Danmark, Finland, Nederland, Tyskland, Sveits, England, Skottland, Frankrike, Canada, USA, Østerrike og Portugal.

1.3. Strategi og metode

Arbeidet bygger på grunnlagsdata fra en elektronisk spørreundersøkelse blant eksperter i de tretten landene. Det benyttes et spørreskjema som omhandler når, hvorfor og hvordan overvann fra veg renses. Spørreskjemaet omfatter de tre temaene som er angitt i Tabell 2. Deltakerne var forventet å ha forskjellig kompetanse og erfaring. Hver deltaker ble derfor bedt om å delta i et intervju hvor besvart spørreundersøkelse ble gjennomgått. Spørreundersøkelsen omfattet oversendelse av relevant dokumentasjon og litteratur. I de tilfeller hvor denne informasjonen er mangelfull ble det søkt etter relevante kilder på internett. Eksempel på litteratur er vitenskapelige publikasjoner, fagrapporter, manualer og håndbøker. I forbindelse med dette arbeidet fikk Aquateam kjennskap og tilgang til praksis og dokumenter som innsender anså som relevant i forhold til å belyse når og hvordan vann fra veg renses. Tabell 1 gir en oversikt over hvilke land som har besvart spørreundersøkelsen, deltatt i intervju samt hvilke type informasjonskilder som er benyttet for hvert land.

Besvarelsene fra spørreundersøkelsen (Vedlegg 1 og Vedlegg 2) er sammenholdt med dokumentasjon fra litteraturgjennomgangen. Denne dokumentasjonen er benyttet til å gi anbefalinger til NORWATs videre arbeid med å utarbeide kriterier for når rensing iverksettes og hvilke metodes som kan velges. Undersøkelsen er detaljert og avhenger av at intervjuobjektet har bred kunnskap om flere relevante tema. Det er risiko for at de forespurte ekspertene ikke tar seg tid til å besvare spørsmålene og delta i intervjuet.

Litteraturgjennomgangen omfatter henvisning til relevante grunnlagsdokumenter som beskriver når og hvordan vann fra veg renses. Det fremkom at dokumentasjonen fra England også kunne anvendes for Skottland. Øvrige land i Storbritannia anvender generelt de samme retningslinjene som England, her har hvert land mulighet til å vedta egen nasjonal praksis. Canada og USA deltok ikke i spørreundersøkelsen. Det samme gjelder Tyskland og Sveits. Dokumentasjon for fire av disse landene er hentet fra internett. Det foreligger ingen dokumentasjon fra Frankrike.

Representanter fra veimyndighetene ble kontaktet per E-post med forespørsel om å besvare det spørreskjema som er vedlagt i Vedlegg 3. Spørreskjemaet omfatter de tre temaene som er angitt i Tabell 2. Spørsmålene omfatter i tema A og B generelt hvorfor vann fra veg renses, og tema C angir hvordan vannet renses.

Tabell 1. Oversikt over type informasjonskilder som er benyttet fra hvert land. Dokumentasjonen ansees å være verifisert når spørreskjema er besvart og forespurte dokumenter er vedlagt

Land	Besvart spørsmål	Intervju/ oppfølgende spørsmål	Oversendt dokument	Dokumenter fra internett	Merknad
Danmark	JA	NEI	JA		
England/ Skottland	JA	JA	JA		Verifisert dokumentasjon
Finland	JA	NEI	JA		Dokumentasjonene gjelder for Storbritannia. Verifisert dokumentasjon
Nederland	JA	JA	JA		Verifisert dokumentasjon
Portugal	JA	JA	JA		Verifisert dokumentasjon
Sverige	JA	JA	JA		Verifisert dokumentasjon
Tyskland	NEI	NEI	NEI	JA	Verifisert dokumentasjon
Østerrike	JA	NEI	JA		Dokumentasjon ikke verifisert
Sveits	NEI	NEI	NEI	JA	Verifisert dokumentasjon
Canada	NEI	NEI	NEI	JA	Dokumentasjon ikke verifisert
USA	NEI	NEI	NEI	JA	Dokumentasjon ikke verifisert
Frankrike	NEI	NEI	NEI	NEI	Dokumentasjon ikke verifisert

Tabell 2. Spørreundersøkelsen omfattet tre tema (A-C) og innledende tekst slik som angitt i tabellen. Vedlegg 1 og Vedlegg 2 oppsummerer spørsmål og svar

A. Guidelines regarding runoff water management.

The following questions relate to when and how water treatment guidelines are used to protect the aquatic environment.

("When" may address the expected amount of emissions (due to traffic volume), documented concentration, sensitivity of recipient. "How" may address methods for water collection and treatment, monitoring and sampling, effects in recipients.)

NORWAT project is mainly interested in documents related to the construction and operation/maintenance of main roads and tunnels, but some of the questions also cover the planning phases.

B. Contaminants/pollutants of concern and their sources.

To enable interpretation of the answers and comparison to Norwegian conditions, we would like you to give us your general knowledge of the road water contaminant situation in your country. The questions address main roads.

C. Runoff water treatment systems.

In order to protect surrounding recipients from contaminated runoff water from roads, mechanisms such as filtration, sedimentation, immobilization (absorption, precipitation) and degradation are applied in different types of treatment systems. Through these questions we would like to achieve an understanding of which type of treatment systems that are used, why they are used and how their performance is documented. The questions address main roads.

2. De enkelte lands lovhjemmel og praksis

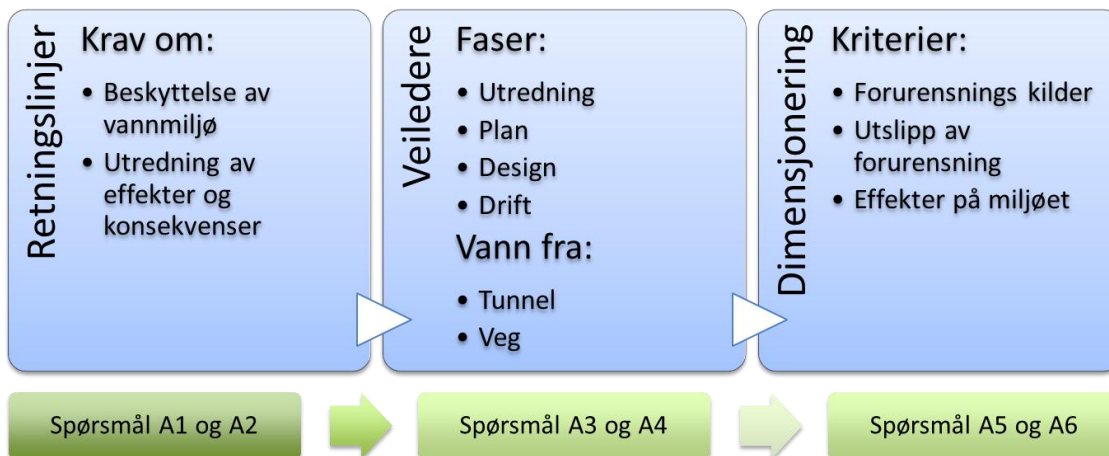
2.1. Generelt

De enkelte landene er generelt underlagt et lovverk som stiller krav til utredning av miljøpåvirkning og forvaltning av vannressurser. Dette er nærmere belyst i sammendrag av resultater fra spørreundersøkelsen (kapittel 2.2) og litteraturgjennomgangen (kapittel 2.1).

En sammenstilling av svar fra spørreundersøkelsen er presentert i Vedlegg 2. Disse tabellene inneholder tilleggsopplysninger og kommentarer. De enkelte lands grunnlagsdokumenter er angitt i referanselisten.

2.2. Sammendrag av resultater fra spørreundersøkelse

Spørreundersøkelsens del A (Tabell 2) er relatert til nasjonale retningslinjer samt når og hvordan disse veilederne er benyttet til å beskytte vannmiljøet (Figur 4). Tabell 12 i Vedlegg 1 inneholder tekst og figurer som oppsummerer besvarelsene som samlet i Vedlegg 2. Spørsmålene i tabellen er nummerert A1 til A6.



Figur 4. Tematisk fremstilling av spørreundersøkelsens del om lovhjemmel og praksis. Spørsmål A1-A5 henviser til Tabell 12 i Vedlegg 1

Besvarelsene angir at vegmyndighetene i alle land har veiledere for når og hvordan vann fra veg skal renses (A1). Alle bevarelser angav at veilederen omfattet planleggingsfasen, færre angav at slik veileder omfattet bygge- og driftsfasene (A2, A3).

Kriterier kan deles i "Hva er utslippet"-kriterier som brukes som et mål på miljøbelastning fra veganlegget (utslippsmengder, konsentrasjoner og forventet effekt) og "Hva er kravet"-kriterier som brukes til å angi miljøpotensial eller miljøtilstand i vannforekomsten (fysisk kjemisk og biologisk tilstand). Når en rensemetode skal velges brukes gjerne «enkle» kriterier som trafikkmengder og nedbør (A4a). Det viktigste kriteriet ansees å være resipientens følsomhet (A4b). Ved dimensjonering av renseseffekt anvendes generelle miljøkvalitetsstandarder fra veiledere oftere enn lokalt tilpassede grenseverdier (A6). Det angis at nasjonal miljølovgivning og veiledere angir hvilke miljøkvalitetsmiljøkrav som anvendes når en veg planlegges og driftes. (A5a).

2.3. Litteraturgjennomgang

Denne sammenstillingen er en forenklet beskrivelse av lovhjemmel og praksis. Henvisninger til lovverk og annen overordnet informasjon som er gitt, refereres som fotnoter. Det er listet

opp referansedokumenter som i henhold til spørreundersøkelsen er relevant praksis. Disse er sammen med øvrig dokumentasjon nærmere beskrevet i kapittel 3.3.

2.3.1. Danmark

Danmarks har en nasjonal miljølovgivning som er tilpasset EUs miljølovgivning. Ytterligere informasjon kan hentes på Miljøstyrelsens hjemmeside². Det danske Vejdirektoratet har et sett med "vejregler"³ som er vegsektorens grunnlag for å planlegge, prosjektere, bygge og drive veger. "Vejreglene" utarbeides av arbeidsgrupper sammensatt av personer fra vegmyndigheter, kommuner, rådgivere, entreprenører med mer.

Det ble i 2009 gjort en ajourføring av Vejregelens kapittel 1 og 2 (Jensen, Nielsen *et al.*, 2009). Dokumentet henviser til lover og regelverk samt en angivelse av ajourført dimensjoneringsgrunnlag for hydrauliske beregninger.

I dokumentet henvises her særlig til følgende lover; "Miljøbeskyttelsesloven", "Vandløbsloven" og "Lov om naturbeskyttelse".

I tillegg henvises det bl.a. til følgende retningslinjer ("bekentgørelser"):

- Før det bygges nye veganlegg eller det utføres vesentlige endringer på eksisterende anlegg, skal det utføres en "Vurdering av virkninger på miljøet", en såkalt VVM. Dette er nedfelt i "VVM-bekentgjørelsen" § 3
- Utslipp av vann fra veg må, avhengig av utslippets størrelse, omsøkes av "Miljøministeren" eller "Komunalbestyrelsen". Her finnes det en egen "Spildevandsbekentgjørelse" som bl.a. angir at det er opp til gjeldende myndighet å stille krav til den dokumentasjon som skal vedlegges søknaden

Danmark deltok i spørreundersøkelsen og det ble der referert til en veileder (Jensen, Nielsen *et al.*, 2009).

2.3.2. England og Skottland

England og Skottland (Storbritannia) har en nasjonal miljølovgivning⁴ som er tilpasset EUs miljølovgivning. Vannressursloven ("The Water Resources Act 1991"⁵) angir i "Section 85" at det er ulovlig å forurense. Vegmyndigheten er ansvarlig for utslipp fra veg. Det er utarbeidet revidert utgave av veileder HA 216 (HA 45/09, (Highways-Agency, 2009)). HA 45/09 har tilpasset Highways Agency (HA) sitt arbeid til:

- Vanndirektivet
- HA sin målsetning om å redusere miljøpåvirkningen fra vegene
- Forbedre bruk av ressurser når arbeid med å redusere miljøpåvirkning gjennomføres

Uten en bedre forståelse av forurensningsrisiko fra vegavrenning er det en risiko for at vegmyndigheten (HA) bryter de krav som settes i Vanndirektivet. Dette vil igjen kunne medføre krav om kompliserte og kostbare behandlingssystemer for vann fra veg (Whitehead, Price *et al.*, 2012).

Følgende veiledere er fremhevet som relevante (Highways-Agency, 2008; Highways-Agency, 2008; Highways-Agency, 2009):

² Dansk miljølovgivning. URL: <http://www.mst.dk/Lovstof/DK-lovgivning/>

³ Vegdirektoratets "vejregler". URL: <http://vejdirektoratet.dk/da/vejsektor/vejregler-og-tilladelser/vejregler/sider/default.aspx>

⁴ Environmental protection act 1990. URL: <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/1990/43>

⁵ Water Resources act 1991. URL: <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/1991/57/contents>

- HA 201/08 General principles and guidance of environmental impact assessment
- HD 205/18 Assessment and management of environmental effects
- HD 45/09 Road drainage and the water environment

England deltok i spørreundersøkelsen og ble intervjuet etter at besvarelsen var overlevert. Det ble henvist til dokument HD 45/09 (Road drainage and the water environment), Design Manual for Roads and Bridges Volume 4.2 (4.2 Drainage, (Highways-Agency, 2012), Design Manual for Roads and Bridges Volume 11 (Environmental Assessments, (FHWA, 2012; Highways-Agency, 2012)).

2.3.3. Finland

Finland har en nasjonal miljølovgivning⁶ som er tilpasset EUs miljølovgivning.

Finland deltok i spørreundersøkelsen. Det ble oversendt et utkast til en veileder som publiseres i 2013 (Tapio og Nummelin, 2012).

2.3.4. Nederland

Nederland har en nasjonal miljølovgivning⁷ som er tilpasset EUs miljølovgivning. Utarbeidelse av veiledere og implementering av tiltak bygger på en etablert nasjonal miljøpraksis. Det Nederlandske ministeriet for infrastruktur (Rijkswaterstaat) iverksatte i 1995 et arbeid med å utarbeide retningslinjer for å redusere forurensning fra vegavrenning. I 2002 utarbeidet "The Dutch Commission for Integral Water Management (CIW)" har i samarbeid med Rijkswaterstaat utarbeidet en veileder som omhandler tiltak for å beskytte jord og vann. Tiltakene i denne veilederen er generelt akseptert som en standard av vegmyndigheter og andre som arbeider med avrenning fra veg. I 2009 ble det foreslått en forskrift om regler for utslipp av overvann. Denne ble effektivert i 2011 (flere departementer sto bak). Forskriften angir generelt at naturmiljø skal ivaretas og beskyttes, og følgende punkter oppsummerer innholdet:

- Avrenning fra veg, tunneler, broer etc. skal infiltreres i eller langs vegen
- Vann kan slippes til nærliggende resipienter når dette er miljømessig forsvarlig. Dersom dette ikke er forsvarlig er det ikke etablert spesifikke retningslinjer for behandling. Vegutbygger må selv finne en løsning
- Sterkt forurenset avrenning, for eksempel fra tunnelvasking, må slippes til et renseanlegg (f.eks til et kommunalt renseanlegg)
- I de tilfeller det er ytterligere krav til å beskytte av miljøet vil miljømyndighetene sette krav som kan medføre at rensiltak må iverksettes

Nederland deltok i spørreundersøkelsen. Det ble oversendt en artikkel fra en konferanse og tilhørende presentasjon (Grinsven og Muiswinkel, 2010; Muiswinkel, 2010).

2.3.5. Portugal

Portugal har en nasjonal miljølovgivning⁸ som er tilpasset EUs miljølovgivning. Portugal har en egen miljølovgivning som blant annet omfatter forskrifter for vannkvalitet («46/94»), og krav om obligatorisk miljøkonsekvensvurdering for visse typer prosjekter (forskrift «186/90»). Veimyndighetene har ikke offisielle veiledninger for når og hvordan vann fra veg skal

6 Finsk miljølovgivning. URL: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=6466&lan=en>

7 Nederlandsk miljølovgivning. URL: http://europa.eu/youreurope/business/doing-business-responsibly/keeping-to-environmental-rules/netherlands/index_en.htm

8 Portugisisk miljølovgivning. URL: http://europa.eu/youreurope/business/doing-business-responsibly/keeping-to-environmental-rules/portugal/index_en.htm og <http://www.mondaq.com/x/1348/Knowledge+Management/Overview+On+Portuguese+Environmental+Law>

behandles. Det stilles derimot krav til at "Environmental Impact Statement" (EIS) utarbeides⁹. Dette er i henhold til nasjonal lovgivning og EU sitt EIA direktiv 85/337/EEC. Dersom vegprosjektet kan medføre en risiko for miljøet, og i denne sammenheng vannmiljøet, stilles det krav til rensing av avrenningen.

I 2011 ble det utarbeidet en veileder av National Laboratory for Civil Engineering (Barbosa, Telhado *et al.*, 2011). Veilederen omfatter beskrivelse av juridisk rammeverk, forurensningstyper, vurdering av miljøeffekter, overvåkning og alternative rensesystemer. Deler av den portugisiske rapporten er publisert i forbindelse med en konferanse (Barbosa og Fernandes, 2008) samt i tidsskriftet *Water Science & Technology*¹⁰.

Portugal deltok i spørreundersøkelsen og ble intervjuet etter at besvarelsen var overlevert. Det ble oversendt to oppsummerende dokumenter (Barbosa og Fernandes, 2008; Barbosa, Telhado *et al.*, 2011) samt en engelsk oversettelse av innholdsfortegnelsen til National Laboratory for Civil Engineering sin veileder.

2.3.6. Sverige

Sverige har en nasjonal miljølovgivning¹¹ som er tilpasset EUs miljølovgivning. "Miljöbalk (1998:808)" er lovsamlingen som skal ivareta og fremme bærekraftig, god helse og godt miljø for dagens og fremtidens generasjoner. Naturen skal forvaltes vel. Vann og natur er spesifikt angitt i §1¹². Sverige har en egen nasjonal miljødomstol hvor beslutninger fattet i for eksempel kommuner og statlige myndigheter kan overprøves.

Veiledere fra vegmyndighetene stiller blant annet krav til bærekraft, god vannkvalitet og en planlegging hvor miljø skal inkluderes i en tidlig fase. Det stilles i mange tilfeller krav til utarbeidelse av en miljøkonsekvensvurdering¹³ (MKB).

Sverige deltok i spørreundersøkelsen og ble intervjuet etter at besvarelsen var overlevert. Det er fremskaffet to veiledere fra Sverige (Trafikverket, 2011; Winnerholt, 2011).

2.3.7. Tyskland

Tyskland har en nasjonal miljølovgivning¹⁴ som er tilpasset EUs miljølovgivning. Tyskland består av 16 delstater. Ansvarsområder for å beskytte miljøet er splittet mellom stat og delstater. Delstatene har generelt implementert den nasjonale lovgivningen. Den juridiske og praktiske oppfølgingen av lovverket ligger hos delstatene.

Delstatene har egne retningslinjer og veiledere som omhandler vurdering av miljøpåvirkninger, beskyttelse av vannmiljøet¹⁵ og rensing av vann fra veg (Sommer og Post*, 2009; Michele, Patrice *et al.*, 2010). Presentasjoner og universitetsarbeider viser eksempler på hvordan det arbeides med rensing av vann fra veg (Fuchs og Lambert, 2011; Kasting, 2011; Rempp, 2012).

9 Env. Impact Statement. URL: <http://ec.europa.eu/environment/eia/eia-guidelines/g-review-full-text.pdf>

10 *Water Science & Technology*—WST Vol. 59 No 9 pp. 1733–1742

11 Svensk miljølovgivning: http://europa.eu/youreurope/business/doing-business-responsibly/keeping-to-environmental-rules/sweden/index_en.htm

12 "Miljöbalken". URL: http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfattningssamling/Miljobalk-1998808_sfs-1998-808/#K1

13 Miljøkonsekvensbeskrivning för vägar och järnvägar. URL: http://publikationswebbutik.vv.se/upload/6352/2011_090_miljokonsekvensbeskrivning_for_vagar_och_jarnvagar_handbok_metodik.pdf

14 Tysk miljølovgivning: http://europa.eu/youreurope/business/doing-business-responsibly/keeping-to-environmental-rules/sweden/index_en.htm

15 Tyskland; Eksempel fra Bayern "Unsere Gewässer, so natürlich wie möglich". URL: <http://www.ifu.bayern.de/wasser/wrrl/index.htm> og Baden-Württemberg . URL: <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/35855/> og <http://www.mvi.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/53373/>

Tyskland deltok ikke i spørreundersøkelsen. De ovenfor nevnte dokumentene oppsummerer rensing av vann fra veg.

2.3.8. Østerrike

Østerrike har en nasjonal miljølovgivning¹⁶ som er tilpasset EUs miljølovgivning. Landet består av 9 delstater. Ansvarsområder for å beskytte miljøet er splittet mellom stat og delstater. Delstatene har generelt implementert den nasjonale lovgivningen. Den juridiske og praktiske oppfølgingen av lovverket ligger hos delstatene.

Det er utarbeidet nasjonale retningslinjer (eksempel (Litzk, 2010)) disse kan kjøpes i FSV¹⁷ sin nettbutikk¹⁸. På denne hjemmesiden finnes også ytterligere informasjon om Østerrikes retningslinjer og veiledere for veg og jernbane¹⁹. Delstatene har egne retningslinjer og veiledere som omhandler vurdering av miljøpåvirkninger, beskyttelse av vannmiljøet²⁰ og utforming av rensing av vann fra veg (Jäger, 2002; Jäger, 2005). I forbindelse med vegprosjekter dokumenteres miljøpåvirkning (eksempel (Boden, Braunstingl *et al.*, 2010)).

Østerrike deltok i spørreundersøkelsen. Følgende dokumentasjon ble oversendt (Jäger, 2002; Jäger, 2005; Litzk, 2010). Dokumentene er fra Land Salzburg og FSV.

2.3.9. Sveits

Sveits har en nasjonal miljølovgivning²¹ som er tilpasset EUs miljølovgivning. Landet har 26 delstater. Myndighetsutøvelsen har de senere årene blitt omstrukturert for å få økt miljøpolitisk måloppnåelse og effektivitet. Dette innebærer blant annet økonomiske insentiver og felles problemløsning med alle impliserte parter. Følgende prinsipper kan listes opp:

- Økt personlig ansvar
- Forurensere betaler
- Forebygging er bedre enn å kurere
- Vær informert og delta
- Tenke og handle globalt

Når fremtidig nasjonal infrastruktur planlegges skal miljøhensyn inkluderes på en helhetlig måte²².

Sveits deltok ikke i spørreundersøkelsen. Det er fremskaffet en rapport som oppsummerer og klassifiserer renseseffekten ved bruk av forskjellige metoder for å behandle vann fra veg (Michele, Patrice *et al.*, 2010).

2.3.10. Canada

Canada har miljørelaterte lover²³ som blant annet regulerer beskyttelse av miljøet, krav til miljøutredninger og truede arter. Hver provins har i tillegg egne lover som omhandler

16 Østerrikes miljølovgivning: http://europa.eu/youreurope/business/doing-business-responsibly/keeping-to-environmental-rules/austria/index_en.htm

17 FSV står for Österreichische Forschungsgesellschaft Straße - Schiene - Verkehr

18 Østerrike; FSV hjemmeside og nettbutikk. URL: <http://www.fsv.at/home/default.aspx>

19 Østerrike; FSV "We are showing you new ways" URL:

<http://www.fsv.at/home/getaktuellesqb.aspx?ID=f9032649-5769-4bab-b4bb-46cb91ef865e>

20 Østerrike; Eksempel fra Land Salzburg "Gewässerschutz im Land Salzburg". URL:

<http://www.salzburg.gv.at/themen/nuw/gewaesserschutz.htm>

21 Sveitsisk miljølovgivning: <http://www.uvek.admin.ch/themen/umwelt/00493/index.html?lang=en>

22 Sveits; Rapport: FUTURE OF NATIONAL INFRASTRUCTURE NETWORKS IN SWITZERLAND. Report by the Swiss Federal Council, 17 September 2010. URL:

<http://www.uvek.admin.ch/themen/umwelt/00493/index.html?lang=en>

beskyttelse av miljøet, av vann og stiller krav til miljøutredninger. Byer og kommuner får stadig større ansvar. Transport Canada implementerer miljørelaterte lover i sitt "National Environmental Management system"²⁴ og skal videre implementere miljøhensyn i sine aktiviteter.

Miljørelaterte utredninger skal bl.a. gjennomføres i alle prosjekter som er finansiert av myndighetene. Dette er lovfestet i "Canadian Environmental Assessment Act (CEAA)" (Raeleen Walbaum og Hall, 2010). Finansiering er en av fire forhold som kan medføre at denne loven skal benyttes. Miljøeffekter i prosjekter som omhandles av CEAA kan generelt vurderes eller dokumenteres på tre måter:

- 1) Overordnet vurdering ("screening")
- 2) Omfattende studie
- 3) Gjennomgang i panel/mekling

Unntak for å gjennomgå 1-3 knyttes til "Exclusion List Regulations 2007" hvor for eksempel avstand fra eksisterende infrastruktur eller industri er mindre enn 300 meter eller avstand til følsomt område er mer enn 250 meter (Raeleen Walbaum og Hall, 2010). Referansen inneholder et skjema og myndighetsbrev som konkluderer med at 1-3 ikke må gjennomføres.

Hver provins har i tillegg til lovverket egne retningslinjer for hvordan overvann fra veier og bymiljø skal håndteres på en bærekraftig måte (BCMOE, 2002; OMOE, 2003; OMOE, 2003; TRCA, 2010).

Canada deltok ikke i spørreundersøkelsen og det foreligger ikke en helhetlig vurdering av hvordan miljøkrav overholdes og dokumenteres.

2.3.11.USA

USA har miljørelaterte lover²⁵ som blant annet regulerer beskyttelse av miljøet, krav til miljøutredninger og truede arter. Hver stat har i tillegg egne lover og veiledere som omhandler beskyttelse av miljøet, av vann og stiller krav til miljøutredninger. På hjemmesiden til Department of Transportation (DOT) U.S. Federal Highway Administration (FHWA) henvises det i første rekke til forskjellig lovverk²⁶ for nasjonal miljøpolicy ("National Environmental Protection Act", NEPA), kystsoner, dyr, våtmarker og vann ("Clean Water Act", CWA).

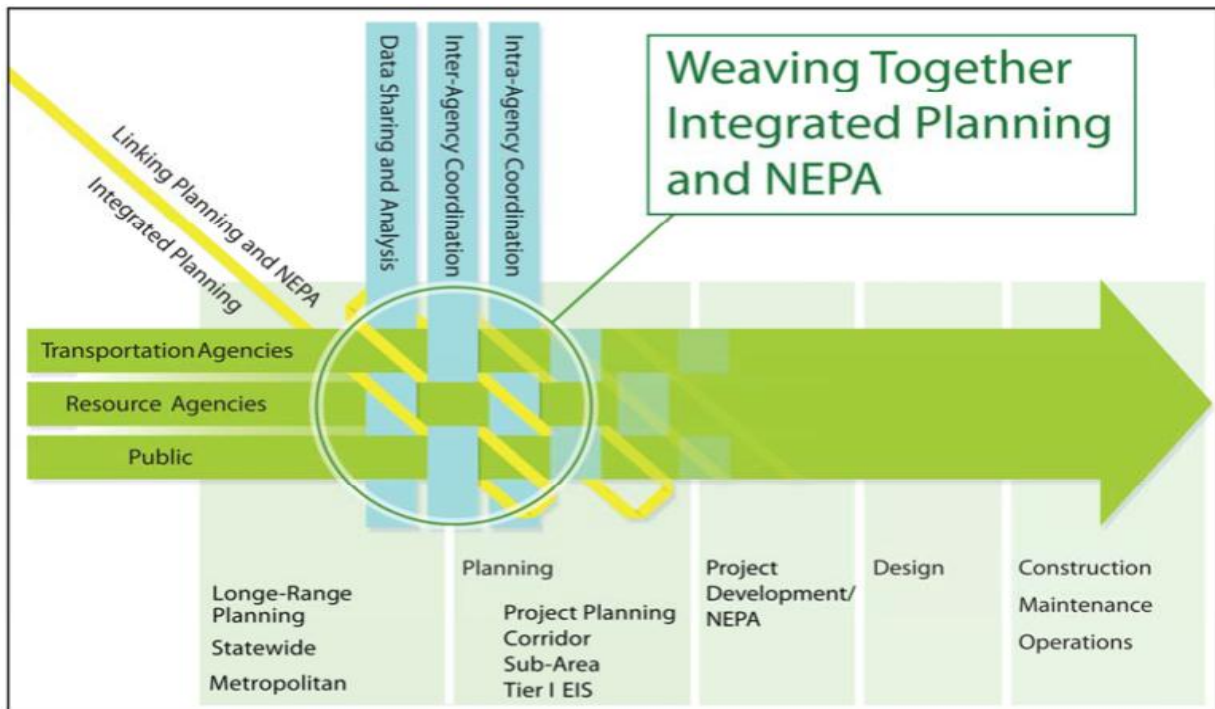
FHWA har utarbeidet en web-basert dokumentdatabase som kalles "Environmental Guidebook" (FHWA, 2012). Databasen inkluderer relevante statlige og ikke statlige dokumenter innenfor definerte tema. Det finnes også en "Environmental review toolbox" som veileder miljørelatert arbeid tilknyttet plan- og prosjektarbeid (FHWA, 2012). Her finnes også erfaringsdata fra plan- og prosjektarbeid i de enkelte statene. "Planning & Environment Linkages" (PEL) er illustrert i Figur 5. Figuren viser hvordan miljøhensyn (NEPA) integreres med vegmyndighetenes prosjekt, andre myndigheters arbeid samtidig som data deles og utredninger gjennomføres. I den videre prosjektutviklingsfasen implementeres miljøhensyn. Disse hensynene er da ivaretatt og følges opp i det videre arbeidet med design, bygging, vedlikehold og drift (Mathis, 2011; FHWA, 2012).

23 Kanadisk miljølovgivning. URL: <http://envirolaw.com/quick-intro-canadian-environmental-law/>

24 Transport Canada "National Environmental Management System" URL: <http://www.tc.gc.ca/eng/programs/environment-ems-menu-651.htm>

25 USAs miljølovgivning. URL: <http://www.epa.gov/lawsregs/>

26 DOT/FHWA "Legislation, Regulation and Policy". URL: http://www.environment.fhwa.dot.gov/ecosystems/laws_regs.asp



Figur 5. "Weaving together Integrated planning and NEPA" ²⁷. Miljølovgivning (NEPA, gul linje) integreres med vegmyndighetenes prosjekt (grønn pil), andre myndigheters arbeid samtidig som data deles og utredninger gjennomføres (blå felt). I den videre prosjektutviklingsfasen implementeres miljøhensyn (Project Development, Design, Construction, Operations)

2.3.12. Land uten tilstrekkelig grunnlagsmateriale til vurdering på dette punktet

For Frankrike har det ikke vært tilstrekkelig grunnlagsmateriale for å vurdere dette punktet.

²⁷ PEL : <http://environment.fhwa.dot.gov/integ/index.asp>

3. Fremgangsmåte for å avgjøre når vann fra veg skal renses

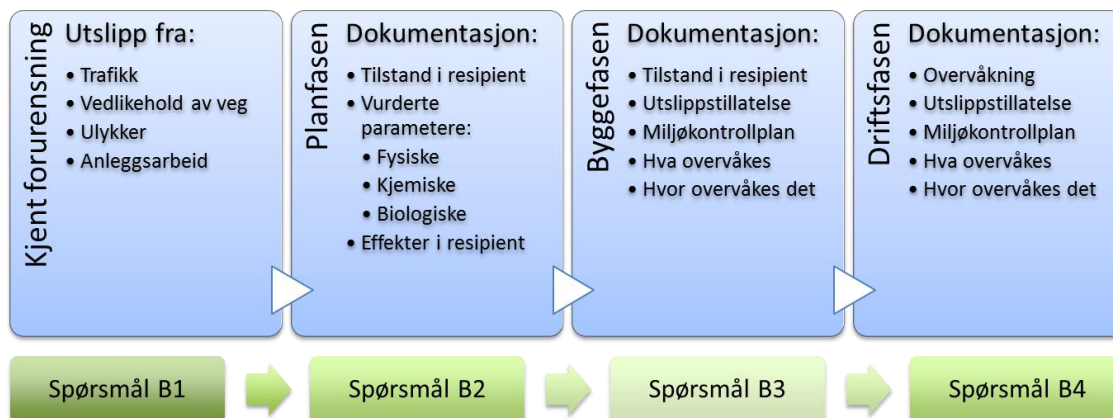
3.1. Generelt

Vann fra veg renses når den nasjonale praksis for planlegging og bygging av veg tilsier at rensertiltak skal iverksettes. Denne praksis er fundamentert på de lover og den praksis som er presentert i kapittel 2. Veganlegg og veger representerer alltid en risiko for utslipp av partikler, miljøgifter og salter som kan medføre skade på vannmiljø og grunnvann (Figur 3). Det skal generelt iverksettes rensertiltak når miljøbelastningen fra veg eller veganlegg kan medføre akutt eller kronisk skade på miljøet. Dette er nærmere belyst gjennom spørreundersøkelsen (kapittel 3.2) og litteraturgjennomgangen (kapittel 3.3).

En sammenstilling av svar fra spørreundersøkelsen er presentert i Vedlegg 2. Disse tabellene inneholder tilleggsopplysninger og kommentarer. De enkelte lands grunnlagsdokumenter er angitt i referanselisten.

3.2. Sammendrag av resultater fra spørreundersøkelse

Spørreundersøkelsens del B (Tabell 2) er relatert til forurensning og forurensningskilder (Figur 6). Tabell 13-16 i Vedlegg 1 inneholder tekst og figurer som oppsummerer besvarelsene som samlet i Vedlegg 2. Spørsmålene i tabellen er nummerert B1 til B4.



Figur 6. Tematisk fremstilling av spørreundersøkelsens del om når vann renses. Spørsmål B1-B4 henviser til Tabell 13 til og med Tabell 16 i Vedlegg 1

Spørreundersøkelsen gir ikke grunnlag for å trekke frem relevante forskjeller mellom de enkelte landenes besvarelser. Følgelig er det gitt en samlet oppsummering av besvarelsene.

Kriterier for når vann skal renses relateres til kildestyrke, det vil si forventet mengde eller konsentrasjon av fysisk eller kjemisk forurensning. Denne forurensningen kan ha negative økologiske eller humane effekter i vannforekomstene.

Kjente forurensningskilder er ansees å være:

- Diffus forurensning fra trafikk i form av partikler, metaller og organiske stoffer (B1a). Det påpekes at det må tas hensyn også til andre forurensningskilder i vurderingene
- Utslipp fra vegvedlikehold i form av vegsalt, organisk forurensning, partikler og metaller (B1b)
- Punktutslipp fra ulykker i form av organisk forurensning (B1c). Det påpekes at slik forurensning kan gjøre stor skade på vannforekomstene
- Punktutslipp ved bygging av veger og tunneler i form av organisk forurensning, partikler, næringsalter og tunnelvaskemidler (B1d)

I planleggingsfasen foreligger alltid dokumentasjon på resipientens tilstand (2-1). Det angis at fysiske, kjemiske og biologiske parametere ofte dokumenteres samt at miljøeffekten i resipienten alltid er vurdert (B2-2).

I byggefasen er det angitt at utslippsvann og/eller effekter i resipienten generelt undersøkes og dokumenteres (B-1). Bruk av utslippskrav, overvåkning, kontrollplaner og overvåkning i resipient (B-2) ble omtalt. Flere av besvarelsene var usikre på praksis eller svarte ikke på spørsmålene (B-3). Disse svarene er da ikke videre vurdert.

I driftsfasen er det generelt angitt at vann fra veg overvåkes (5-1). Flere av besvarelsene var usikre på praksis eller svarte ikke på spørsmålene (B4-2). Svarene er ikke videre vurdert.

Spørreundersøkelsen viser at det for bygge- og driftsfasen generelt ikke foreligger dokumentert praksis (f.eks. veiledere) for når vann fra veg skal renses. Det kan generelt sies at nasjonal miljølovgivning overholdes i henhold til forvaltningspraksis.

3.3. Litteraturgjennomgang

3.3.1. Danmark

I Danmark er håndtering av veiavrenning beskrevet i det danske veidirektoratets anvisning Avvandringskonstruksjoner fra desember 2009 (Jensen, Nielsen *et al.*, 2009). Dette regelverket gjelder ved nybygging og renovering av eksisterende veier. Regelverket omfatter imidlertid ikke avrenning fra tunneler og bruer.

Ved bygging av veier med ÅDT > 10.000 krever det danske regelverket at det skal gjennomføres en VVM redegjørelse (Vurderinger av Virkninger på Miljøet). Dette følger av bekendtgørelse nr. 1335 av 6. desember 2006 om vurdering av visse offentlige og private anleggs virkning på miljøet. Dette er implementeringen av EU direktiv «85/337/EEC on the assessment of the effects of certain public and private projects on the environment» I vurderingen skal virkningen på miljøet, samt de planlagte tiltak for å redusere konsekvensene beskrives. Dette gjelder både byggefasen og driftsfasen. Ved vurderingen av rensiltak blir det alltid tatt utgangspunkt i resipientens følsomhet. Det er det nasjonale regelverket (inkludert EU-direktiver) som er bestemmende for utslippskravene både for byggefasen og driftsfasen.

3.3.2. England og Skottland

Den generelle framgangsmåten for å gjennomføre miljøkonsekvensvurderinger (Environmental Impact Assessment (EIA)) i tilknytning til planlegging, bygging og drift av veganlegg er beskrevet i HA 201/8 «General Principles and guidance of Environmental impact assesment.» Etter at omfanget av tiltaket er definert og vurdert kan konsekvensvurderingen gjennomføres på 3 nivåer (Figur 17):

- I. Very Insignificant Effects
- II. Simple Assessment
- III. Detailed Assesment

På hvert nivå tas det en avgjørelse vedr. hvilke områder det er behov for å gjøre en ytterligere og mer detaljert konsekvensvurdering.

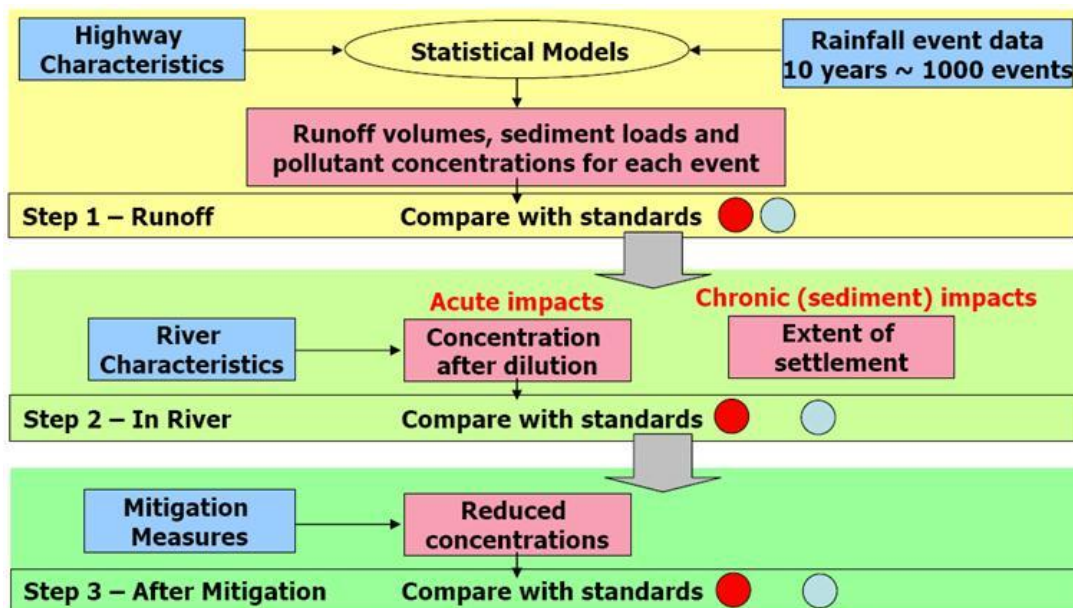
For noen prosjekter er det også definert et overordnet nivå, «Strategic Environmental Assessment» (SEA). På dette nivået kan det bl.a. bli definert visse miljøkonflikter som må vurderes i den etterfølgende konsekvensvurderingen.

Highways Agency har utarbeidet detaljerte prosedyrer for gjennomføring av miljøkonsekvensvurderinger for flg. områder når det gjelder vannmiljø (Highways-Agency, 2009). Disse er:

- Vegavrenning med utslipp til overflatevannkilder
- Vegavrenning med utslipp til grunnvann
- Utslipp som følge av tilfeldige hendelser (tankbilvelt, kollisjoner etc.)
- Flom og flomfare
- Veiledning i forbindelse med vurdering av faren for erosjon og andre potensielle miljøtrusler knyttet til byggefasen

For byggefasen skal miljøkonsekvensvurderingen inneholde en tiltaksplan for å hindre erosjon, samt sediment-kontrollplan.

For driftsfasen har Highway Agency (HA) utviklet et eget verktøy (dataprogram) til bruk ved miljøkonsekvensvurdering i forbindelse med vegprosjekter. Vurderingsverktøyet har fått navnet: «Highway Agency Water Risk Assessment Tool» (HAWRAT). Programmet er for en stor del basert på resultater fra et forskningsprogram som ble gjennomført i perioden 2002 - 2009 mht. avrenning fra veger. I forskningsprogrammet ble bl. a. de viktigste forurensningskomponentene identifisert og det ble utviklet en modell for forurensningskonsentrasjon og massetransport med avrenning fra veger (highway runoff). I tillegg ble det utviklet økologisk baserte grenseverdier for løste og partikkelbundne forurensningskomponenter. Figur 7 viser et flytskjema for modellen.



Figur 7. Flytskjema for HAWRAT-modellen (Whitehead, Price et al., 2012)

Trinn 1:

Vurdering av vegavrenningen før utslipp i resipient i forhold til «Runoff Specific Thresholds» (RSTs) som tar hensyn til akutt toksisitet som følge av løste forurensningsparametere (Cu og Zn), samt vurdering av kronisk toksisitet som følge av partikkelbundne forurensningsparametere i sedimentet. Dette er et «worstcase scenario» i og med at det ikke tas hensyn til fortykning i resipienten. Tabell 3 viser RSTs for akutt toksisitet.

Tabell 4 viser TEL (Threshold Effect Levels) og PEL (Probable Effect Levels) for metaller og PAH.

Tabell 3. RSTs for løste fraksjoner av kobber og sink (Highways-Agency, 2009)

		Zinc (µg/l)		
		Hardness		
Threshold Name	Copper (µg/l)	Low (<50mg CaCO ₃ /l)	Medium (50 to 200mg CaCO ₃ /l)	High (>200mg CaCO ₃ /l)
RST 24 hour	21	60	92	385
RST 6 hour	42	120	184	770

Tabell 4. TEL og PEL for kobber, sink, kadmium og PAH (Highways-Agency, 2009)

Sediment-bound Pollutant	Units	TEL	PEL
Copper	mg/kg	35.7	197
Zinc	mg/kg	123	315
Cadmium	mg/kg	0.6	3.5
Total PAH	µg/kg	1,684	16,770
Pyrene	µg/kg	53	875
Fluoranthene	µg/kg	111	2,355

Hvis en eller flere av verdiene som er gitt i tabell 3 og 4 overskrides, går man videre til trinn 2 i konsekvensvurderingen. Hvis ingen av grenseverdiene i tabell 3 og 4 overskrides må middelkonsentrasjonen av løste fraksjoner (Cu og Zn) på årsbasis i resipienten vurderes opp mot forslag til EQS for Zn (JRC, 2010) og for Cu (ECI, 2008).

Trinn 2:

Det legges inn spesifikke data for avrenningsområdet (areal og andelen tette flater) og generelle data for resipienten, (bl.a. vannføring, hardhet i vannet,) og beregningen gjøres på nytt. Denne gangen tas det hensyn til fortykningseffekten som opptrer i resipienten, samt i hvilken grad forholdene ligger til rette for at partikulært materiale vil sedimentere i utslippsområdet. Hvis beregningen viser at ingen av grenseverdiene i tabell 3 og 4 overskrides, og at middelkonsentrasjonen for løste fraksjoner er lavere enn forslag til EQS, er ikke ytterligere tiltak nødvendig.

Hvis beregningen viser at grenseverdier for toksisitet eller EQS overskrides, legges det inn mer data som er knyttet til den spesifikke resipient. Beregningen gjøres på nytt. Hvis det fortsatt er overskridelse av fastlagte grenseverdier, går man videre til trinn 3.

Trinn 3:

Det legges inn tiltak som medfører en viss renseeffekt og/eller utjevning og beregningen gjøres på nytt. Det vil så være en iterativ prosess, der ulike renseeffekter for forurensningsbegrensende tiltak og evt. utjevning i form av en maksimal tillatt vannføring blir testet. For hvert sett av inngangsparametere kontrolleres det mot gitte grenseverdier. Når både grenseverdiene mht. toksisitet (tabell 3 og 4) og forslag til EQS er overholdt, foreligger et funksjonskrav som benyttes ved valg av rensemetode. Dette er nærmere beskrevet i kapittel 4.3.2.

3.3.3. Finland

I Finland er det utarbeidet utkast til en ny veiledning, «Teiden ja ratojen kuivatuksen suunnittelu» (Roads and railways drainage design) (Tapio og Nummelin, 2012). Veiledningen dekker alle elementer knyttet til håndtering av overvann fra veger. Dette gjelder bl.a.:

- Bestemmelser i lovverket som har betydning for avrenning fra veger
- Koordinering i planleggingsfasen
- Hydrologisk grunnlag for beregning av avrenningen (regn og snøsmelting)
- Rensemeter for avrenning (sedimenterings- og utjevningsdammer, infiltrasjon)
- Frost- og teleproblematikk knyttet til håndtering av avrenning fra veger

Veiledningen gir i hovedsak tekniske anvisninger for utforming av vegens drensssystem og beskriver generelt hvilke forurensningsparametere som foreligger i vegavrenning, samt gir et hydraulisk grunnlag for beregning av avrenningen.

3.3.4. Nederland

Fra 1. januar 2011 trådte det i kraft en forskrift som gjelder utslipp av avløpsvann fra næringsvirksomhet. Inkludert i denne forskriften er det også krav til utslipp av avrenning fra motorveier, broer, viadukter og tunneler. Forskriften er utarbeidet av Ministry of Housing, Spatial planning and the Environment and the Ministry of Transport, Public Works and Water Management.

I Nederland er Rijkswaterstaat en del av Ministry of Transport, Public Works and Water Management. Rijkswaterstaat er ansvarlig for utbygging og drift av det nasjonale veinettet og kanalsystemet i Nederland og er derfor ansvarlig for at gjeldende krav til håndtering av vegavrenning blir overholdt.

Forskriftens generelle krav til håndtering av veiavrenning kan oppsummeres som følger (Grinsven og Muiswinkel, 2010):

- Det er et generelt krav at det skal tas miljømessige hensyn ved bygging og drift av veger
- Avrenning fra motorveier, broer, viadukter og tunneler, skal hvis mulig, infiltreres i grunnen langs med vegen
- Hvis forholdene gjør det umulig å infiltrere i grunnen, kan avrenningen føres til overflateresipienter. Avhengig av resipientens størrelse og tilstand, kan det være behov for rensing før utslipp. Forskriften angir ikke noen spesielle regler for dette. Det forutsettes at de ansvarlige for driften av vegnettet og forurensningsmyndighetene (government) i fellesskap vil håndtere slike situasjoner med utgangspunkt i det generelle kravet om at det skal tas miljømessige hensyn
- Spesielt forurenset avrenning, f.eks. vaskevann fra tunneler, skal ikke tilføres renseanlegg for normal vegavrenning
- I spesielle tilfeller, der det av miljømessige hensyn er behov for ekstra beskyttelse mot avrenning fra veger, kan forurensningsmyndighetene kreve at det blir iverksatt spesielle rensiltak. Annen behandling enn infiltrasjon anses som kostbare løsninger og det legges vekt på at denne typen løsninger benyttes i situasjoner der det kan dokumenteres at det er nødvendig

Nederlandsk lovgivning krever at håndtering av avrenningen fra veger, broer, akvadukter og tunneler skal inkluderes i både planlegging, bygging og drift. Det er derfor utarbeidet veiledninger (guidelines) for hvordan dette skal gjøres. Veiledningene angir når det er behov for rensing og hvordan rensing skal gjennomføres både ved bygging og drift av veg.

3.3.5. Portugal

I Portugal foreligger det ingen offisiell statlig forskrift vedr. håndtering av vegavrenning. Det er imidlertid utarbeidet en veiledning (Barbosa, Telhado *et al.*, 2011), og det er etablert en nasjonal praksis. Veiledningen gir bl.a. en del føringer for hvordan en miljøkonsekvensvurdering bør gjennomføres, samt hvordan forurensningskonsentrasjonen i vegavrenningen kan beregnes ved hjelp av et program (PREQUALE).

Før et vegprosjekt blir godkjent må det gjennomføres en miljøkonsekvensutredning i tråd med EIA Directive 85/337/EEC (EIA: Environmental Impact Assessment).

Hvis konsekvensutredningen dokumenterer at vegavrenningen vil forurense vann eller jord, vil vegprosjektet kun bli godkjent hvis det er inkludert rensesystemer. Selv om det ikke er nasjonale forskrifter, er det mekanismer som sørger for at de nødvendige tiltak for rensing av vegavrenningen blir gjennomført.

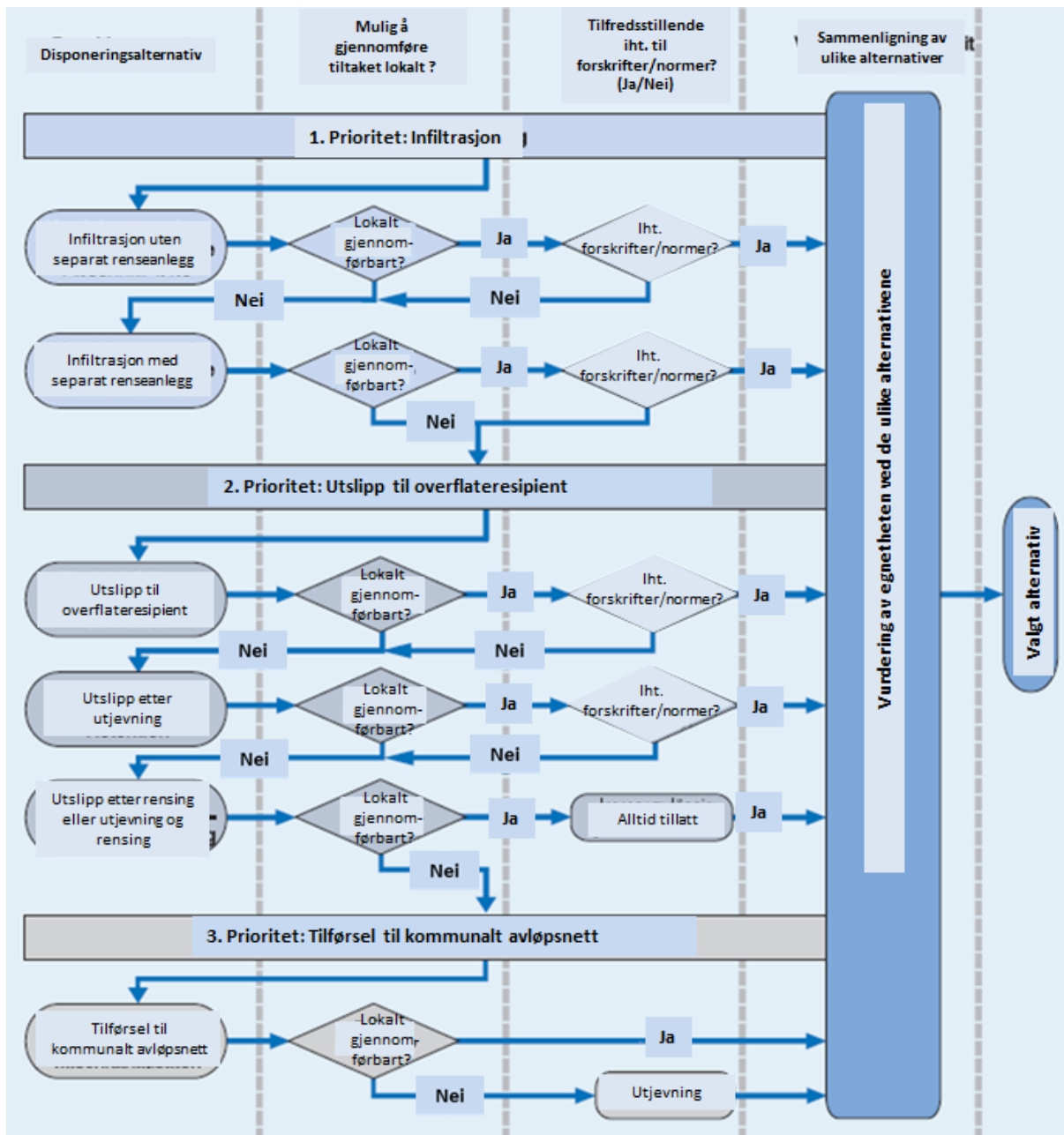
3.3.6. Sveits

Avløpsvann anses som forurenset når det kan forurense resipienten (overflate- eller grunnvann). Forurenset vegavrenning inngår i begrepet avløpsvann. Anvisninger for håndtering av vegavrenning foreligger i en veiledning fra det sveitsiske Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), «Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen (BUWAL, 2002).

I Sveits er det utviklet et system som legger til grunn flg. prioritering mht. håndtering av veiavrenningen:

- Prioritet 1: Infiltrasjon i grunnen
- Prioritet 2: Utslipp til overflateresipient
- Prioritet 3: Tilførsel til kommunalt avløpsnett

Figur 8 viser hvordan det gjøres en systematisk vurdering i hht. prioriteringen.



Figur 8. Flytskjema for vurderingsprosess ved valg av rensemetode (BUWAL, 2002) (oversatt til norsk)

For å kunne vurdere hvilket alternativ som skal velges gjøres en systematisk vurdering av:

- Lokale forhold (Machbarkeit)
 - Hydrologiske og geohydrologiske forhold (nivå grunnvannsspeil, mektighet av løsmasser)
 - Arealmessige forhold (tilstrekkelig areal for anlegget, veiens utforming, forhold til naboer)
- Vurdering av belastningsmessige forhold ut fra bestemmelser i lover og forskrifter (Zulässigkeit)
 - Forurensningsmessig belastning fra vegavrenningen, deles inn i 3 belastningsklasser: ubetydelig, middels og høy. Plasseringen i

belastningsklasser baseres på vurdering av bl.a. trafikkmengde, andel godstrafikk, vedlikehold av veien.

- For grunnvann gjøres en vurdering av sårbarhet mht. forurensning. Avhengig av overflatesjiktets oppbygging deles dette inn i 4 klasser (optimalt, middels, minimalt, utilstrekkelig). Umettet sone deles inn i 3 kornfordelingsklasser. Avhengig av klassifisering av overflatesjikt og umettet sone blir grunnvannet plassert i 4 sårbarhetsklasser (ubetydelig (geringe), middels, høy og svært høy).
- For overflatevann gjøres en vurdering av hydrauliske og stoffmessige belastningsforhold både i tilknytning til resipienten og for et større område av vassdraget. Det gjøres også en vurdering av tilstand og utnyttelse av den aktuelle resipienten.

Vurderingen munner ut i om vegavrenningen kan infiltreres, evt. infiltreres etter forutgående rensing. Hvis ikke dette er mulig, om vegavrenningen kan slippes ut til en overflateresipient, uten, evt. etter hydraulisk utjevning og/eller rensing. Eventuelt om tilførsel til kommunalt avløpsnett er det eneste alternativet.

3.3.7. Sverige

Trafikkverket som ansvarlig for det statlige vegnettet, er ansvarlig for dette vegnettets påvirkning av grunnvann og overflatevann. For håndtering av vegavrenning gjelder følgende:

- Grunnvann skal beskyttes mot skader fra infiltrert vegavrenning og utslipp i tilknytning til ulykker
- Overflatevann skal beskyttes mot forurensninger
- Vegsaltets påvirkning av vannområdene skal reduseres og på sikt opphøre
- Ved planlegging og prosjektering av nye veier og utbedring av eksisterende veier, skal risiko, sårbarhet og verdi utredes for hhv. overflate- og grunnvann

Trafikkverket har utarbeidet en egen veiledning for håndtering av avrenning fra vegarealer, «TRV rådsdokument, Vägdagvatten, Råd og rekommendationer för val av miljöåtgärd» (Trafikkverket, 2011). I henhold til denne veiledningen, skjer 1/3 av transporten av tungmetaller fra vegoverflaten med avrenningsvannet, 2/3 blir transportert bort i form av luftforurensning og sprut.

Vannforekomster som har betydning for drikkevannsforsyningen er særskilt prioritert når det gjelder beskyttelse mot forurensninger fra vegavrenning, det samme gjelder følsomme overflateresipienter. Veiledningen beskriver de ulike trinnene i miljøkonsekvensvurderingen som følger:

1. Beskriv forurensningskildene
2. Beskriv resipienten
3. Kontroller hvilke andre forurensningskilder som har påvirkning på resipienten
4. Vurder om veigrøften kan gi tilstrekkelig renseeffekt
5. Er det behov for å iverksette spesielle tiltak ved håndtering av vegavrenningen, dvs. skal tiltaket også tjene andre formål enn å ta imot vegavrenning (f.eks. tilfeldige utslipp som følge av uhell, avrenning fra omkringliggende områder etc.)?
6. Kostnader og vedlikeholdsbehov
7. Etabler målbare kriterier for tiltakets funksjon

Veiledningen er forholdsvis generell i formen og inneholder ikke spesifikk tallfestede kriterier for når rensiltak må iverksettes. I kapitlet «Bedömning av väg dagvattnets miljöbelastning» beskrives en grov metode for å bedømme miljøbelastningen på sjøer og vassdrag ved å vurdere forurensningstransporten på årsbasis i relasjon til resipientens volum

og teoretisk oppholdstid. Denne enkle vurderingsmetoden bør anvendes bare for å få en indikasjon om hvilke mer omfattende utredninger som bør utføres.

Resipientpåvirkningen kan også vurderes ved å sammenligne beregnet konsentrasjonsendring i resipienten mot anvisningene i Naturvårdsverkets håndbok om hvordan kvalitetskrav til overflatevannforekomster kan bestemmes og følges opp (Naturvårdsverket, 2007).

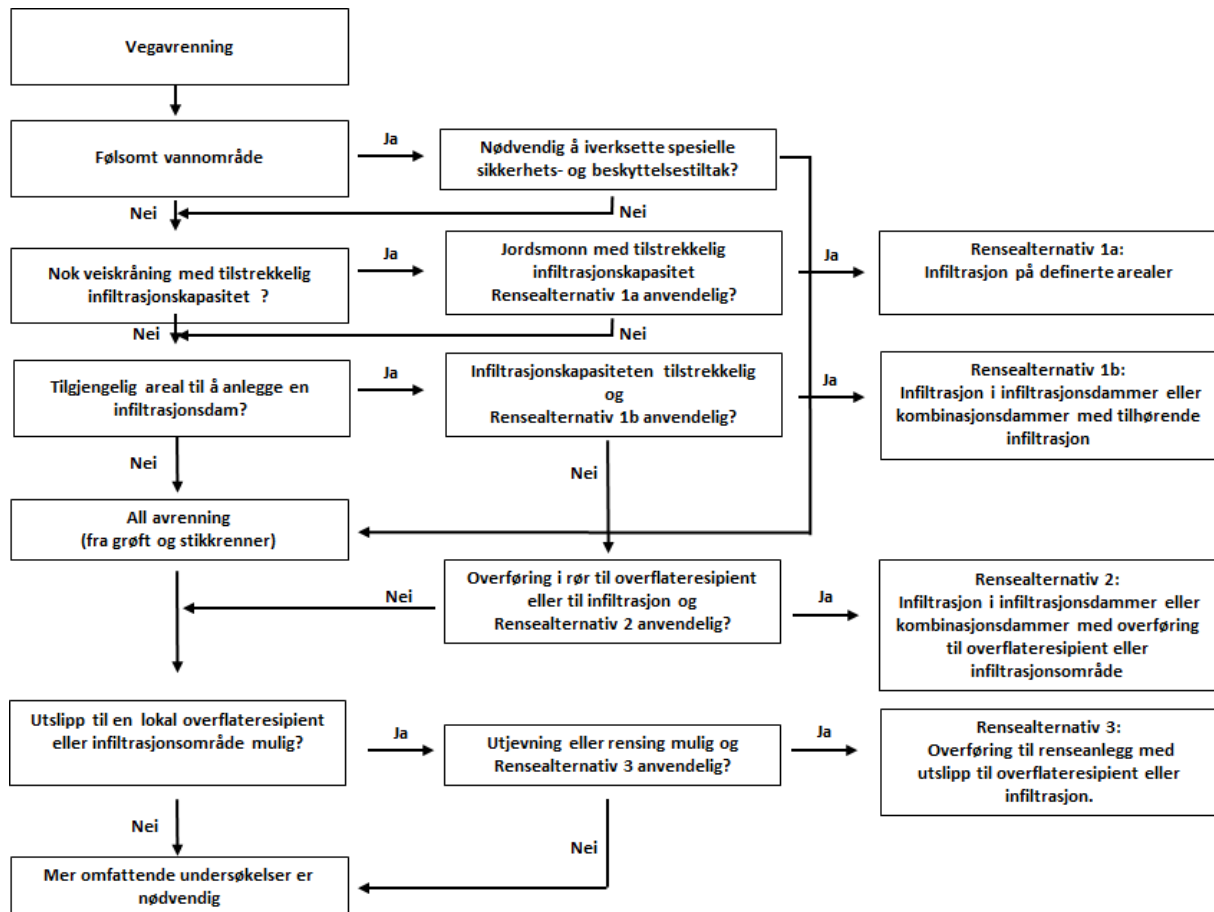
Generelt gjelder at følsomme resipienter og spesielle beskyttelsesobjekter alltid skal beskyttes mot forurensninger fra vegavrenning og utslipp i tilknytning til ulykker med farlig gods.

3.3.8. Østerrike

I hht. regelverket skal det i forkant av planleggingsprosessen gjøres en undersøkelse av utslippets kvalitative påvirkning av resipienten (overflatevann, løsmasser og grunnvannsforekomst), og det skal gjøres en vurdering av utslippets økologiske bærekraftighet ved utslipp til overflatevann eller grunnvann. I hht. til RVS 04.04.11 «Gewässerschutz an Strassen» (Litzk, 2010) er det 3 hovedalternativ for håndtering av vegavrenning:

- 1a. Infiltrasjon i grunnen fra områder ved siden av vegen
- 1b. Infiltrasjon fra konstruerte dammer (Versickerungsmulde) der det er et humusrikt matjordlag i bunnen, evt. kan dammen også fungere som utjevningsmagasin
2. Filtrering fra konstruerte dammer der det filtrerte vannet samles opp og føres til overflateresipient evt. infiltreres i grunnen. Dammen kan også ha en utjevningsfunksjon
3. Overføring til renseanlegg med utslipp i overflateresipient eller infiltrasjon i grunnen

Det er ikke angitt spesifikke grenseverdier for når rensetiltak må iverksettes. Figur 9 viser den skjematiske framgangsmåten ved vurdering av de ulike hovedalternativene.

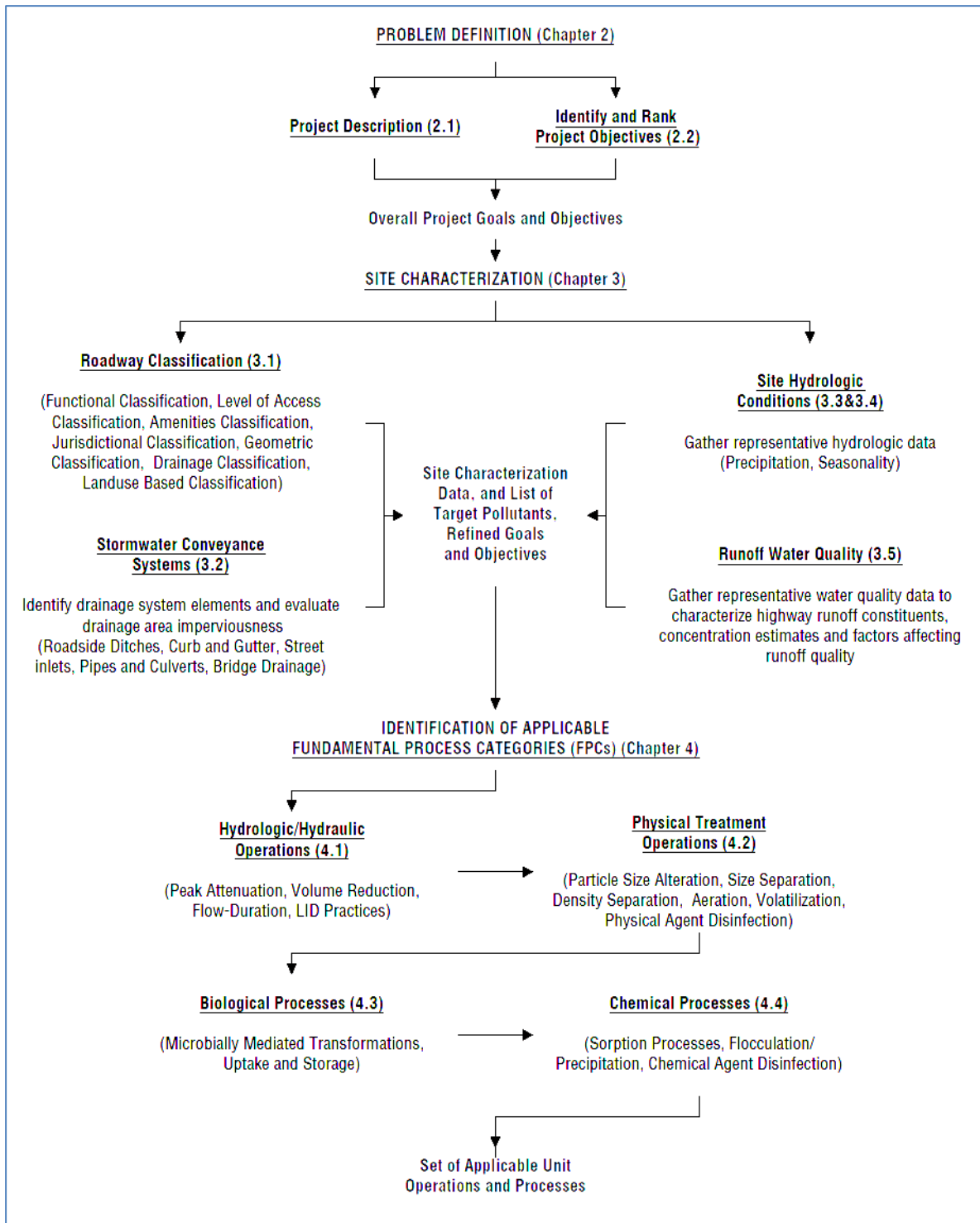


Figur 9. Vurdering av ulike behandlingalternativ iht. (Litzk, 2010)(oversatt til norsk)

Det er utviklet et dataprogram («Wasser», Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie) til bruk når vurderingen skal gjennomføres. Programmet er nær knyttet opp mot forholdene i Østerrike.

3.3.9. USA

Det er utarbeidet veiledninger for bærekraftig prosjektering og bygging av veg. Integrering av miljøhensyn i tidlig fase er et sentralt element (se Figur 10). Detaljprosjekteringen starter når miljøhensyn er implementert i prosjektet og anleggets horisontale og vertikale utstrekning er avtalt. I det videre designarbeidet inngår elementer som reduserer miljøpåvirkningen fra anlegget, herunder også vannbehandlingsanlegg (Zietsman, Ramani *et al.*, 2011). Forventede/dokumenterte effekter inkluderes i mål på bærekraft (miljø-regnskapet). Figur 10 viser et flytdiagram som oppsummerer hvordan mål og dokumentasjon fra planleggingsfasen brukes til å finne og etterhvert prosjektere (designe) egnet rensesystem for vann fra veg. I bakgrunns materialet som er gjennomgått ved denne undersøkelsen, er det ikke registrert spesifikke grenseverdier for når rensing av vegavrenningen må gjennomføres.



Figur 10. Flytdiagram som viser en konseptuell modell for design av renseanlegg for vegavrenning. De ovale boksene i modellen knytter mål for resipient og forventet belastning til egnet rensemetode. Dette er nærmere beskrevet i egen rapport som omhandler best tilgjengelig praksis for rensing av vann fra veg (Reilly, Crawford F. Jencks et al., 2006).

3.3.10. Land uten tilstrekkelig grunnlagsmateriale til vurdering på dette punktet

For Tyskland, Canada og Frankrike har det ikke vært tilstrekkelig grunnlagsmateriale for å vurdere dette punktet.

3.4. Diskusjon av de ulike prinsippene for vurdering av om det er nødvendig å iverksette rensetiltak

Det er bare England og Skottland, samt Danmark som spesifikt har omtalt byggefasen i sitt veiledningsmateriale. I begge tilfeller er det i særlig grad tiltak for å motvirke utslipp av partikulært materiale som blir vektlagt. I England skal det foreligge planer for å motvirke erosjon fra anleggsområdene i tilknytning til miljøkonsekvensvurderingen.

For driftsfasen er et forholdsvis enhetlig rammeverk som følges når man skal vurdere rensetiltak i forbindelse med drift av veger. Dette har sammenheng med at de ulike landene har implementert EUs overordnede lovverk i sitt nasjonale regelverk. Dette gjelder ikke USA og Sveits. Detaljeringsgraden i oversendte veiledninger og annet skriftlig materiale varierer imidlertid betydelig når det gjelder beskrivelse av hvordan vurderingen av om man skal iverksette rensetiltak eller ikke blir gjennomført. For enkelte land kan det ikke utelukkes at det foreligger mer detaljerte beskrivelser enn det som danner grunnlaget for denne vurderingen. Dette skyldes at flere land har delegert ansvar til regionene, og deres veiledere og praksis er ikke nødvendigvis fanget opp i denne undersøkelsen. Med utgangspunkt i det oversendte materialet, er det gjort en inndeling i to hovedgrupper iht. hvor detaljert beskrivelse som foreligger.

Kategori 1: Generell beskrivelse av miljøkonsekvensvurderingen

I hht. EU-direktivet «85/337/EEC on the assessment of the effects of certain public and private projects on the environment» skal det gjøres en miljøkonsekvensvurdering av alle offentlige og private prosjekter. I konsekvensvurderingen skal prosjektets innvirkning på miljøet, inkludert overflatevann, grunnvann og jord utredes.

Danmark (se pkt. 3.3.1) har f.eks. implementert dette regelverket i sitt nasjonale regelverk. Bortsett fra at det skal gjøres en VVM redegjørelse (Vurderinger av Virkninger på Miljøet), inneholder ikke det oversendte materiale konkrete parametere som benyttes når påvirkningen i resipienten skal vurderes. Det forutsettes derfor at resipientvurderingen gjøres i samsvar med vanlig praksis som er fastlagt i Vanndirektivet.

De danske vegmyndighetenes interne standard (Jensen, Nielsen *et al.*, 2009) angir imidlertid hvordan forurensningsbelastningen fra vegen i driftsfasen skal beregnes. Dette vil være inngangsparametere i konsekvensvurderingen.

Den finske veiledningen (Tapio og Nummelin, 2012) gir tekniske anvisninger og hydraulisk grunnlag for utforming av vegens drensssystem men gir ingen grenseverdier mht. påvirkning av resipienten.

Vurdering av nederlandsk praksis bygger på et paper (Grinsven og Muiswinkel, 2010) og en presentasjon (Muiswinkel, 2010), samt besvarelse i spørreundersøkelsen. I hht. gjeldende regelverk skal det tas miljømessige hensyn ved disponering av vegavrenning. Infiltrasjon er det prioriterte prinsippet for håndtering av vegavrenningen. Hvis ikke dette er mulig, er det aktuelt med utslipp til overflatevann. I det tilgjengelige materialet er det ikke angitt prosedyrer og grenseverdier som benyttes for å vurdere påvirkning på resipienten.

I og med at Sveits ikke er medlem i EU, er ikke landet bundet til å gjennomføre Vanndirektivet. Det sveitsiske lovverket setter imidlertid sammenlignbare mål for vern av vannforekomstene (European-Environment-Agency, 2010).

I Sveits er det en vedtatt prioritering mht. håndtering av vegavrenning:

Prioritet 1: Infiltrasjon i grunnen

Prioritet 2: Utslipp til overflateresipient

Prioritet 3: Tilførsel til kommunalt avløpsnett

Det er utviklet et system for systematisk vurdering fra prioritet 1 til prioritet 3. For hhv. grunnvann og overflatevann kan det ut fra spesifikke inngangsparametere og bruk av tabeller, avgjøres om utslippet av vegavrenningen er «mulig/ikke mulig», eventuelt «mulig etter rensing». For overflatevann gjelder også alternativene «mulig etter utjevning/utjevning og rensing».

I Østerrike har man et system som kan ligne på det sveitsiske systemet, i og med at man har valgt en prioritering når det gjelder håndtering av vegavrenningen. Iht. gjeldende regelverk (Litzk, 2010) skal effekten av utslippet på resipienten undersøkes i forkant av planleggingen.

Regelverket som er gjennomgått inneholder ingen spesifikke grenseverdier for når rensiltak må iverksettes verken for Sveits eller Østerrike.

For USA er rapporten "Evaluation of Best Management Practices for Highway Runoff Control." (Reilly, Crawford F. Jencks *et al.*, 2006) gjennomgått. Rapporten er oppsummerende for hele USA og går ikke inn på konkrete grenseverdier som skal benyttes i ulike resipienter. Eksempler på regionale variasjoner for dimensjonerende kriterier er angitt. Aktuelle lovverk som vil påvirke kravene til utslipp av vegavrenning, samt kravene til vannkvalitet i resipienten blir gjennomgått. Utgangspunktet for håndteringen av vegavrenningen er «Best Management Practice» (BMP) og «Low-impact development» (LID).

Kategori 2: Beskrivelse av miljøkonsekvensvurderingen

Det varierer hvor detaljert selve miljøkonsekvensvurderingen er beskrevet i grunnlagsmaterialet fra de aktuelle landene i denne gruppen.

For England og Skottland har Highways Agency utarbeidet en generell beskrivelse av hvordan miljøkonsekvensvurderingen skal organiseres og gjennomføres. (Highways-Agency, 2008). I tillegg er det utarbeidet en detaljert beskrivelse av nødvendige vurderinger i tilknytning til håndtering av vegavrenning (Highways-Agency, 2009) som også inneholder en modell, «Highway Agency Water Risk Assessment Tool» (HAWRAT) til bruk ved miljørisikovurdering av vegprosjekter. Modellen bygger på et omfattende forskningsprogram om vegavrenning og konsekvenser for resipienten. Sentralt i denne modellen er fastlagte grenseverdier for akutt og kronisk toksisitet (Tabell 3 og

Tabell 4) som sammen med «EQSs» som er knyttet til Vanndirektivet avgjør om det er behov for å iverksette rensiltak eller ikke. Hvis det er behov for rensiltak beregnes funksjonskrav (renseeffekt) for tiltaket. Den engelske veiledningen beskriver også systematikk for vurdering av påvirkningen på grunnvannet og risikovurdering av forurensningsfaren ved uhell.

I Portugal har National Laboratory for Civil Engineering utarbeidet en veiledning i håndtering av vegavrenning «Guidelines for the integrated management of road runoff in Portugal» (Barbosa, Telhado *et al.*, 2011). Denne veiledningen beskriver bl.a. hvordan miljøkonsekvensvurderingen bør gjennomføres, samt hvordan konsentrasjonen i vegavrenningen kan beregnes. Denne framgangsmåten er ikke like omfattende som ordningen i England og Skottland, men det legges avgjørende vekt på målene og prinsippene som følger av Vanndirektivet. Det er imidlertid ikke angitt noen grenseverdier for uakseptabel påvirkning av resipienten, bortsett fra de som følger av Vanndirektivet.

Det svenske Trafikverket har utarbeidet en veiledning for håndtering av vegavrenning (Trafikverket, 2011). Denne beskriver bl.a. arbeidsflyten ved en miljøkonsekvensvurdering og beskriver to framgangsmåter for å vurdere belastningen på resipienten. Det angis imidlertid

ingen generelle grenseverdier for når rensetiltak må iverksettes slik som f.eks. i England og Skottland. Det henvises til Naturvårdsverkets håndbok om hvordan kvalitetskrav til overflatevannkilder kan bestemmes og følges opp (Naturvårdsverket, 2007).

Systematikken som benyttes i England og Skottland er mest komplett beskrevet og inneholder konkrete kriterier som resipientpåvirkningen kan vurderes i forhold til. Sammenlignet med de øvrige landene benytter England og Skottland spesifikke grenseverdier for akutt og kronisk toksisitet som ikke må overskrides, i tillegg kommer kravene i forhold til Vanddirektivet. Veiledningen (Highways-Agency, 2009) beskriver også hvordan påvirkningen på evt. grunnvannsforekomster skal vurderes, samt risikovurdering av forurensningsfaren pga. uhell.

Den generelle systematikken som benyttes i de ulike europeiske landene når effektene på resipientene skal vurderes er sannsynligvis forholdsvis lik, uten at dette framkommer like tydelig fra det tilgjengelige materialet. Systematikken fra England og Skottland er ambisiøs og det kan stilles spørsmål ved om den fanger opp individuelle særegenheter ved de ulike vegprosjektene i tilstrekkelig grad. Bruk av en godt beskrevet enhetlig prosedyre for å gjennomføre miljøkonsekvensvurderingen, kan nok i mange tilfeller være et like godt alternativ. I Sverige, Østerrike og Sveits er mønsteret for hvordan vurderingen skal gjennomføres godt beskrevet. Det varierer hvor godt det er beskrevet hvordan viktig grunnlagsinformasjon for å vurdere forurensningsbelastningen skal beregnes. Dette gjelder bl.a dimensjonerende regn, beregning av konsentrasjonen av de ulike forurensningsparametere i vegavrenningen samt eventuelle regionale variasjoner.

4. Kriterier og metoder for valg av rensemetode

4.1. Generelt

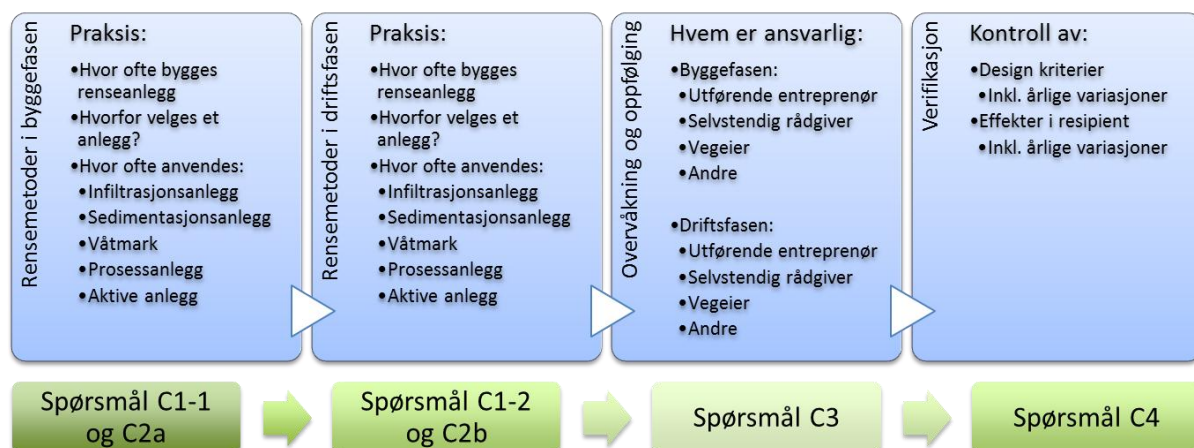
Miljølovgivningen stiller krav til å beskytte resipienten mot forurenset avrenning fra veg. Disse kravene eller etablert praksis, tilsier at uønskede partikler og stoffer fjernes i rensesystemer hvor det anvender renseprinsipper som filtrering, sedimentasjon, nedbrytning og immobilisering. Denne praksis er i henhold til de lover og den praksis som er presentert i kapittel 2 og skal tilfredsstillende de kriterier som er angitt i kapittel 3.

I de enkelte lands veiledere er det generelt angitt hvilke rensemetoder som kan iverksettes for å nå de miljømål nasjonal eller regional miljøforvaltning krever. Dette er nærmere belyst gjennom spørreundersøkelsen (kapittel 4.2) og litteraturgjennomgangen (kapittel 4.3).

En sammenstilling av svar fra spørreundersøkelsen er presentert i Vedlegg 2. Disse tabellene inneholder tilleggsopplysninger og kommentarer. De enkelte lands grunnlagsdokumenter er angitt i referanselisten.

4.2. Sammendrag av resultater fra spørreundersøkelse

Spørreundersøkelsens del C (Tabell 2) er relatert til rensing av vann fra veg. Tabell 17-20 i Vedlegg 1 inneholder tekst og figurer som oppsummerer besvarelsene som samlet i Vedlegg 2. Spørsmålene i tabellen er nummerert C1 til C4.



Figur 11. Tematisk fremstilling av spørreundersøkelsens del om valg av rensemetoder. Spørsmål C1-C4 henviser til Tabell 17 til og med Tabell 20 i Vedlegg 1

De fleste land har prosjekter hvor det designes anlegg for vannrensing i byggefasen. Det benyttes i de aller fleste tilfeller en passiv behandling av vannet (C1-1, f.eks. ved bruk av infiltrasjon, sedimentasjonsbasseng). Det er angitt kommentarer som at «det foreligger generelt lite dokumentasjon på renseseffekt» og «entreprenøren er ansvarlig for å utføre denne type vurdering». De fleste angir at det anvendes sedimentasjonsbassenger. Besvarelsene er mangelfulle på hvorfor en gitt metode velges (C2a).

Til vegens driftsfase anvender alle land en designet vannbehandling når det ansees å være behov for dette (C1-2). Besvarelsene angir at slik rensing anvendes «sjelden» til «alltid». Det gjøres vurderinger hvorvidt overvann skal slippes direkte ut i resipienten. Passiv behandling med bruk av infiltrasjon er mye brukt. Våtmarker anvendes sjelden. Aktive renseanlegg anvendes sjelden. På spørsmål om hvorfor de valgte metodene anvendes angis (C2b); de er

beskrevet i veiledere, de er dokumentert effektive, de er vel etablert, kostnadseffektive samt at krav fra myndigheter foreligger.

På spørsmål om hvem som er ansvarlig for oppfølging av rensetiltakene i byggefasen angis entreprenør eller en kontrahert rådgiver (C3a). Vegeier er ikke ansvarlig for gjennomføringen av denne fasen. I driftsfasen angis det at både vegeier, kontrahert entreprenør eller rådgiver kan være ansvarlig for oppfølging av rensetiltakene (C3b).

På spørsmål om hvordan renseseffekten i resipienten verifiseres for driftsfasen (C4) angir de fleste land at effekt i resipient verifiseres, også for langtids variasjon. Alle svarene tyder generelt på at denne type dokumentasjon (C4, pkt 3-4) sjelden gjennomføres. Land som Nederland og Østerrike vektlegger å kontrollere designkriterier (C4, pkt 1-2). England og Skottland henviser til et eget overvåkningsprogram som utføres av en «Maintaining Agent Contractor». Sverige angir at denne type overvåkning startet i 2008 men at den har blitt nedprioritert de senere årene. Portugal gjennomfører ikke denne type kontroll.

4.3. Litteraturgjennomgang

4.3.1. Danmark

Veidirektoratets anvisning (Jensen, Nielsen *et al.*, 2009) beskriver følgende aktuelle rensemetoder:

Byggefasen

Sedimenteringsdammer med anbefalt oppholdstid 15 timer. I veiledningen beskrives også utformingen av en sedimenteringsdam.

Driftsfasen

Rensetiltakene som gjennomføres skal både medføre en hydraulisk utjevning av utslippet i resipienten, samt fungere som rensetiltak. Det danske veidirektoratets anvisning (Jensen, Nielsen *et al.*, 2009) gir derfor en grundig beskrivelse av den hydrauliske dimensjoneringen og utforming av rensetiltakene. Følgende aktuelle rensemetoder beskrives:

- Rensebasseng: dvs. dammer som har kapasitet til å akkumulere og utjevne belastningen ved høy tilrenning, og som også gir avrenningen en minimum oppholdstid. Rensebassengene er ofte bevokst med vegetasjon. Det forutsettes en renseseffekt i området 40 – 80 % avhengig av hvilken parameter det gjelder
- Sandfilter: Avrenningen ledes først til et sandfang, deretter ledes vannet til et basseng med sandpute. Etter at vannet har passert sandputen ledes vannet til resipient
- Infiltrasjon: Infiltrasjon fra terrengoverflaten eller infiltrasjon fra et underjordisk magasin. For hydraulisk dimensjonering av infiltrasjonsanlegg henvises til Spildevandskomiteens Skrift nr. 25 Nedsivning av regnvand (Spildevandskomiteén, 1994)

I praksis er det rensedbasseng som benyttes i de aller fleste tilfeller. Det er i dag ca. 2000 rensedbassenger langs danske riksveger (statsveier). Som en tommelfingerregel anlegges et basseng for hver 2. km (Grauert, Larsen *et al.*, 2011). Det danske veidirektoratets anvisning (Jensen, Nielsen *et al.*, 2009) angir typiske konsentrasjonsintervaller for SS, COD, Tot-N, Tot-P, Cu, Pb og Zn, for avrenning fra vegarealer og fra utløpet av rensedbassengene. Disse konsentrasjonsnivåene er hentet fra undersøkelser utført i 1989 og 1992. De angitte konsentrasjonsnivåene for utløpsvann er sammenlignet med kravverdier og normale utløpskonsentrasjoner fra kommunale avløpsrenseanlegg.

Ved en omfattende undersøkelse av 70 rensedbassenger fra 2011 ble det tatt prøver av sedimentene i rensedbassengene, men ikke av innløp- og utløpsvann (Grauert, Larsen *et al.*, 2011). Sedimentene er vurdert mot Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterium og Afskjærings-

kriterium. Det er benyttet sedimenter fra 38 naturlige innsjøer som referanseverdier. Hovedkonklusjonene fra undersøkelsen er som følger:

- 61 % av bassengene har sediment som er forurenset
- 90 % av bassengene har sediment som er lettere forurenset
- Sedimentet er mest forurenset med hydrokarboner. Hvis man ikke inkluderer hydrokarboner i vurderingen vil antall bassenger med forurensete sedimenter bli betydelig redusert
- PAH og tungmetaller har ca. samme eller litt høyere konsentrasjoner sammenlignet med naturlige innsjøer
- Nikkel og sink har høye konsentrasjoner i sedimentet
- De høyeste konsentrasjonene finnes omkring de store byene
- Vintersaltet kan måles i sedimentet
- Det er ingen signifikante korrelasjoner mellom parameterne
- Det er store variasjoner i konsentrasjoner internt i bassengene

4.3.2. England og Skottland

Byggefasen

For anleggsvirksomhet anbefaler (Highways-Agency, 2009) bruk av løsningene som er gitt i Pollution Prevention Guidelines utarbeidet av Environmental Agency. Dette er i første rekke:

- Avskjerminger ved bruk av voller/murer etc.
- Midlertidige trafikkomlegginger
- Tiltak som sikrer lagring av farlig materiale/avfall slik at uønskede utslipp unngås
- Utarbeidelse av spesielle prosedyrer for støpearbeider
- Etablering av egne områder for vask (f.eks. av kjøretøy og annet utstyr)
- Behandling (sedimentering) av overflatevann fra graveområder som kan være forurenset med silt

For ytterligere informasjon om reduksjon av risikoen for forurensning fra anleggsvirksomhet henvises til en rapport fra CIRIA (Construction Industry Research and Information Association) (Murname, Heap *et al.*, 2006).

Driftsfasen

For driftsfasen angir (Highways-Agency, 2009) følgende tiltak for å redusere forurensningen ved kilden:

- Stopp av forurensningen ved kilden, f.eks. endring av veiens geometri for å redusere risikoen for spill og lekkasjer, evt. tiltak som vil gjøre tilrenningsområdet mindre, reduksjon andel tungtransport.
- Planlegging og bruk av informasjon, beredskapsplaner for å begrense forurensning ved uhell
- Bruk av renseløsninger som infiltrasjon i grunnen, utjevnings- og sedimenteringsdammer, våtmarksområder, sandfilter, oljeutskillere

Ved bruk av HAWRAT-modellen rapporteres nødvendig prosentvis fjerning av ulike forurensningskomponenter som ganske eksakte tallverdier. I veiledningsmaterialet til HAWRAT-modellen (Whitehead, Price *et al.*, 2012) konkluderes det med at kunnskapen om effektiviteten til de vanlige rensesystemene for vegavrenning er begrenset, og det henvises til (Highways-Agency, 2006) for en oversikt over forventet prosentvis reduksjon for ulike rensemetoder og kombinasjoner av rensemetoder.

Tabell 5 bygger på en undersøkelse av ulike renseløsninger som ble utført i 1994. I tabellen er det angitt negativ renseseffekt for noen av behandlingstrinnene. Dette er en indikasjon på

muligheten for remobilisering av ulike komponenter ved høy belastning. På grunnlag av de rapporterte renseseffektene i Tabell 5, er renseseffekten som kan forventes ved bruk av ulike rensemetoder delt inn i 3 grupper, dårlig (poor), moderat (moderate) god (good) (Tabell 6).

Det er interessant å registrere at det er lagt ned et omfattende arbeid i å framskaffe et grunnlag for utvikling av en konsekvensvurderingsmodell, samt utviklingen av modellen i seg selv. Kjennskapet til forventet renseseffekt for ulike behandlingstiløsninger virker å være noe «omtrentlig».

Det er utarbeidet veiledninger for dimensjonering, utforming og drift av de ulike renseløsningene.

Tabell 5. Oversikt over forventet %-vis reduksjon ved ulike rensemetoder (WRc) (Highways-Agency, 2006)

Road	Site/Treatment Devices		% Reduction: Inlet to Outlet		
			Initial Form of Treatment	Second Form of Treatment	Total System Treatment
A34	Bypass oil separator/surface flow wetland/wet balancing pond	Metals	15	11	24
		PAHs	-1	99	99
		TSS	37	73	83
A34	Filter Drain	Metals	7		7
		PAHs	52		52
		TSS	38		38
M4	Oil trap manhole/Sedimentation Tank	Metals	-7	41	30
		PAHs	-30	-26	
		TSS	-19	43	33
M40	Full retention oil separator/wet balancing pond	Metals	19	35	48
		PAHs	13	50	57
		TSS	-9	62	58
A417	Bypass oil separator/dry balancing pond	Metals	27	39	56
		PAHs	4	16	22
		TSS	56	-37	40

Tabell 6. Forventet renseeffekt fra forskjellig type anlegg mhp. suspenderte partikler (SS), løste tungmetaller, olje og fett og næringssalter fordelt på kategoriene dårlig, moderat og god (Highways-Agency, 2006)

Runoff Constituent	Swales	Infiltration Basins	SF Wetlands	SSF Wetlands **	Balancing Ponds	Sedimentation Ponds
Suspended Solids and associated heavy metals	Good	Good	Good	Good	Moderate	Good
Heavy Metals in solution*	Moderate-Good	Moderate-Good	Moderate-Good	Good	Poor	Poor-Moderate
Oil and Grease	Good	Moderate-Good	Good	Good	Moderate	Moderate
Nutrients*	Poor	Poor	Moderate-Good	Good	Poor	Poor-Moderate

* in growing season

** very limited operational life due to rapid 'clogging' of wetland substratum

4.3.3. Finland

Byggefase

Den finske veiledningen (Tapio og Nummelin, 2012) inneholder ikke spesifikke anvisninger for anleggsfasen.

Driftsfase

Mest vanlig er infiltrasjon av vegavrenningen fra vegskulder eller fra infiltrasjonsdammer. Utjevnings og sedimenteringsdammer blir også benyttet. Våtmarksløsninger er lite benyttet. Den finske veiledningen (Tapio og Nummelin, 2012) inneholder opplysninger om beregning av avrenning og forurensningstransport, samt dimensjoneringsdata for de ulike renseløsningene.

4.3.4. Nederland

Byggefase

I materialet som er gjennomgått er det ikke nevnt noe spesifikt om byggefasen. Den originale veiledningen er imidlertid ikke gjennomgått fordi denne kun foreligger på nederlandsk

Driftsfase

I Nederland er det benyttet porøs asfalt på ca. 79 % av det nasjonale motorveinettet (Muiswinkel, 2010). I første rekke er dette gjort ut fra sikkerhetshensyn. Porøs asfalt har større kapasitet for lagring av både vann og forurensninger enn ikke-porøs asfalt. Vannet lagres lenger i asfalten og en del fordampes før det renner av som vegavrenning. Flere undersøkelser viser at transporten (mg/m²uke) av PAH, Cu, Cd og Zn med avrenningen ut til veikanten er betydelig lavere fra veger med porøs asfalt i forhold til ikke-porøs asfalt (Grinsven og Muiswinkel, 2010). Bruk av porøs asfalt er derfor et viktig tiltak for å redusere forurensningen fra vegtrafikk.

- Jord: Undersøkelser viser at forurensningskonsentrasjonen i jordsjiktet langs motorveier normalt er noe forhøyet i forhold til nederlandske bakgrunnsverdier (Grinsven og Muiswinkel, 2010). Normalt er forurensningskonsentrasjonen høyest langs motorveier med ikke-porøs asfalt
- Grunnvann: Det er gjort undersøkelser av grunnvannet langs motorveier og det er funnet noe forhøyede tungmetallverdier sammenlignet med bakgrunnsverdiene

(Grinsven og Muiswinkel, 2010). Det er også funnet noe forhøyede kloridverdier som følge av bruken av veisalt

Som en del av implementeringen av gjeldende forskrift har Rijkswaterstaat utarbeidet interne retningslinjer for håndtering av vegavrenning. De interne retningslinjene har som hovedmål å oppnå en enhetlig praksis hos vegplanleggere og de ansvarlige i bygge- og driftsfasen. De interne retningslinjene inneholder også bestemmelser for rapportering av tiltak som gjelder vegavrenning.

For å sikre at intensjonene i den statlige forskriften for håndtering av vegavrenning blir fulgt opp, har Rijkswaterstaat i sine interne retningslinjer introdusert det som kalles «Good housekeeping» ved drift av veganlegg. Dette begrepet omfatter i hovedsak følgende hovedelementer (Grinsven og Muiswinkel, 2010):

- Rengjøring av porøs asfalt og den asfalterte vegskulderen to ganger pr. år. På denne måten opprettholdes asfaltens kapasitet til å akkumulere forurensninger. I tillegg forhindrer man at gras gror gjennom asfalten
- Avskraping av toppsjiktet av løsmasser (jord) langs veien. I og med at avrenningen infiltreres i dette området, vil forurensninger bli akkumulert i det øvre jordsjiktet. Avskrapningen blir foretatt ca. hvert 5. år. I første rekke er dette et tiltak for å sikre god infiltrasjonskapasitet slik at avrenningen effektivt blir transportert bort fra veibanen
- Regelmessig inspeksjon av rekkverk og sikkerhetsbarrierer i metall for å avdekke korrosjon på et tidlig tidspunkt. Korrosjon medfører forurensning av det underliggende jordsjiktet
- Fjerning av sedimenter fra renseenheter som f.eks. sedimenteringsdammer. Dette gjøres for å opprettholde ønsket rensekapasitet i disse enhetene
- Fjerning av sedimenter fra veigrøfter. Dette har samme effekt som avskraping av øvre jordsjikt langs veien

Tiltakene som er beskrevet foran vil gjelde for Rijkswaterstaats kontraktører.

4.3.5. Portugal

Byggefase

Veiledningen (Barbosa, Telhado *et al.*, 2011) inneholder ikke spesifikke anvisninger for byggefasen.

Driftsfasen

Veiledningen som er utarbeidet for håndtering av vegavrenning «Guidelines for the integrated management of road runoff in Portugal» (Barbosa, Telhado *et al.*, 2011) dekker et vidt spekter av tema i forbindelse med avrenning fra drift av veier:

- Forslag til grenseverdier ved utslipp
- Presentasjon av de viktigste forurensningsparametere knyttet til vegavrenning
- Prosedyre for gjennomføring av miljøkonsekvensvurdering
- Veiledning i prøvetaking og overvåking av vegavrenning
- Dimensjonering og utforming av ulike rensesystemer (sedimenterings- og utjevningsdammer, infiltrasjonssystemer, filtreringssystemer)
- Drift av rensesystemene
- Kontroll av rensesystemets effektivitet
- Håndtering av utslipp i forbindelse med uhell/ulykker

De første anleggene for rensing av vegavrenning ble bygget i 1990. I 2008 ble det gjennomført en omfattende undersøkelse av 27 ulike renseanlegg for vegavrenning. Hovedsakelig var det ulike kombinasjoner av dammer (Barbosa og Fernandes, 2008) .

4.3.6. Sveits

Byggefase

Veiledningen som er gjennomgått inneholder ikke spesifikke anvisninger for byggefasen.

Driftsfasen

Når det i hht. vurderingsmetodikken som er omtalt i kapittel 3.3.6 er konkludert med hvilket renseprinsipp (infiltrasjon med/uten forutgående rensing, direkte utslipp, hydraulisk utjevning og/eller rensing) som skal benyttes, må det gjøres en vurdering av de alternative metodene som foreligger og som er i samsvar med valgt renseprinsipp. Veiledningen (BUWAL, 2002) anbefaler at det gjøres en vurdering av kostnaden både for investering og drift, sett opp mot den sikkerhet den enkelte anleggstype representerer mht. oppnåelse av de mål (krav) som ligger til grunn for bygging av anlegget. Veiledningen beskriver følgende rense-løsninger:

- Infiltrasjon i grunnen
 - Infiltrasjon fra veigrøft og arealet langs med veien
 - Infiltrasjon fra infiltrasjonsdammer, infiltrasjonen skjer fra bunnen av dammen
- Utjevning og filtrering
 - Kombinasjonen av hydraulisk utjevning og filtrering gjennom sandsjikt i bunnen av dammen. Under oppsamlingsrøret for filtrert vann er det et tett sjikt mot underliggende grunnvannsspeil
- Filtrering
 - Filtrering gjennom oppbygd sandfilter langs med veien, oppsamling og utslipp i overflateresipient, evt. infiltrasjon i egnet område
- Hydraulisk utjevning
 - Hydraulisk utjevning i sedimenteringsdammer, dvs. dammer som har kapasitet til å magasinere vegavrenningen ved høy belastning

I Sveits har det i mange år vært bygget anlegg basert på infiltrasjon, likevel foreligger det ikke noen omfattende vurdering av hydraulisk effektivitet og renseeffekt ved disse anleggene. I de senere år har det vært et sterkt fokus på mer «tekniske» renseanlegg som har et lavt arealbehov og som gir bedre renseeffekt. For å framskaffe informasjon om status på dette området har derfor Bundesamt für Strassen (ASTRA) og Bundesamt für Umwelt (BAFU) gjennomført prosjektet «Strassenabwasserbehandlungsverfahren: Stand der Technik» (Michele, Patrice *et al.*, 2010). I dette prosjektet er det gjennomgått litteraturdata fra i alt 16 ulike renseprosesser som er i drift i Sveits. Basert på utløpskonsentrasjoner og beregnet renseeffekt for suspendert stoff (SS), kopper (Cu) og sink (Zn), er det gjort en inndeling i 5 effektivitetsklasser avhengig av oppnådd utløpskonsentrasjon og renseeffekt. I tillegg er det gjort en vurdering av hydraulisk overflatebelastning (tilført avløpsmengde pr. m² av renseenheten og tidsenhet). Best renseeffekt og høyest hydraulisk arealbelastning er plassert i klasse 5, mens lavest renseeffekt og hydraulisk arealbelastning blir plassert i klasse 1. Tabell 7 viser inndelingen for de 5 klassene.

Tabell 7. Inndeling i klasser avhengig av utløpskonsentrasjon og oppnådd renseseffekt (Michele, Patrice et al., 2010)

Scaling of hydraulic performance and pollutant removal (5 = best ranking, 1 = lowest ranking). ¹⁾Total content ²⁾PAH single substances.

Level	Hydraulic performance q_w, q_v [l/m ² /min]	Specific surface loading [m ² /m ²]	Concentrations					Removal efficiency		
			TSS	Cu ¹⁾	Zn ¹⁾	PAH ²⁾	DOC	TSS	Cu ¹⁾	Zn ¹⁾
			[mg/l]	[ug/l]	[ug/l]	[ug/l]	[mg/l]	[%]	[%]	[%]
5	> 8	>400	<10	<5	<10	<0.1	<4	>90	>90	>90
4	4	200	20	10	20	0.2	6	80	80	80
3	2	100	30	15	30	0.3	8	70	70	70
2	1	50	40	20	40	0.4	10	60	60	60
1	<1	< 50	>40	>20	>40	>0.4	>10	<60	<60	<60

Specific surface loading angir forholdet mellom arealet av tilrenningsområdet og arealet av rensenheten

Basert på inndelingen i klasser (5 – 1) mht. renseseffektivitet ble de ulike rensesprosessene plassert i renses kategorier fra A til E avhengig av oppnådd effektivitetsklasse. Dette er vist i Tabell 8.

Tabell 8 Oversikt over prosesskategorier (Michele, Patrice et al., 2010)

Treatment categories of road runoff (s. Pic 4.17).

Category	TSS	Copper	Zinc	DOC	Treatment
A	5	4-5	4-5	4-5	Road shoulders, vegetated swales, vegetated filters, sandfilter+adsorber, adsorber
B	4-5	3-4	3-4	3-4	Split-gravelfilter
C	3-4	1	1	1	Polfabric filter, microsieve
D	1-2	1	1	1	Lamellae separator
E	1	1	1	1	Settling basin

De ulike filtreringsløsningene oppnår høyest renseskategori (A), dvs. best renseseffekt, mens sedimenteringsbasseng oppnår den laveste renses kategorien (E). Det er et lavt antall rensesprosesser som er vurdert, men systematikken som er benyttet er interessant.

I tillegg ble bygge- og vedlikeholdskostnader, byggehøyde, trykktap og vedlikeholdsbehov vurdert i prosjektet. Det anbefales at det gjennomføres funksjonstester når denne typen renses anlegg settes i drift. Det anbefales også at det legges til rette for installasjon av overvåkingsutstyr slik at det kan gjennomføres periodevis (2-3 måneder) overvåking av anlegget for å kontrollere hydraulisk og rensesmessig funksjon.

4.3.7. Sverige

Byggefase

Veiledningen som er gjennomgått inneholder ikke spesifikke anvisninger for byggefasen.

Driftsfasen

Ved valg av rensesmetode må følgende faktorer, i henhold til Trafikverkets veiledning, vektlegges (Trafikverket, 2011):

- Skal tiltaket sørge for hydraulisk utjevning og/eller forurensningsreduksjon?
- Skal tiltaket ta hånd om andre forurensninger enn tilførselene fra vegarealene?
- Skal tiltaket kunne ta hånd om utslipp av miljøfarlige stoffer fra ulykker?
- Er det arealmessige begrensninger som kan være avgjørende for valg av løsning?

Det skal også tas hensyn til hvor stor andel av den kontinuerlige forurensningsproduksjonen som det er mulig å fange opp ved å rense vegavrenningen. En vesentlig del av forurensningen spres som luftforurensning. Det skal derfor også vurderes tiltak som kan begrense spredningen av luftbårne forurensninger.

- Stopp av forurensninger ved kilden. Dette er et generelt tiltak og vil påvirkes av, materialvalg for vegkonstruksjonen og utstyr, strategi for salting, informasjon til trafikanter og andre brukere av vegen, forhindre vegslitasje som kan påvirke kvaliteten på vegavrenningen
- Fortynning i resipienten. Prinsippet for håndtering av vegavrenningen skal være å minimere konsentrasjonsøkningene i resipienten. Dette kan oppnås med hydraulisk utjevning i dammer
- Oppsamling av forurensninger som akkumuleres innenfor vegområdet. Bruk av en form for avskjerming vil kunne redusere den luftbårne forurensningen. Dette er samme prinsipp som benyttes ved rengjøring av tunneler
- Sedimentering og infiltrasjon i åpen veigrøft (diken/svackdiken), konstruerte dammer og infiltrasjonsflater, infiltrasjonsanlegg, våtmarker og sedimenteringsmagasin er rensemetoder som benyttes for behandling vegavrenning

Tabell 15 viser sjablongverdier for forventet renseseffekt for reduksjon av forurensninger i sedimenteringsdammer og ved infiltrasjon i veigrøft (diken). Sjablongverdiene er basert på diverse litteraturkilder

Tabell 9. Sjablongverdier for forventet forurensningsreduksjon i hhv. sedimenteringsdammer og veigrøft (diken) (Trafikverket, 2011)

Ämne	Anläggningstyp och föroreningsreduktion i %	
	Dammar	Diken
Suspenderat material	50-85	50-90
Zink	30-80	15-90
Koppar	30-70	10-90
Bly	40-80	30-80
Kadmium	10-50	10-50
Kväve (total)	5-30	10-50
Fosfor (total)	20-70	10-80

For dimensjonering av dammer oppgis i (Trafikverket, 2011) et spesifikt areal på omkring 250 m²/ha (dvs. 2-3 % av tilrenningsarealet). Dette tallet er basert på litteraturopplysninger. Vanlig vanddyb er 1-2 m. Basert på litteraturopplysninger anbefales et lengde-bredde forhold på fra 3:1 til 4:1 for å oppnå best mulig renseseffekt. Bruk av en separat dam eller del av dammen som forsedimentering er fordelaktig.

Basert på litteraturopplysninger angir Trafikverkets veiledning (Trafikverket, 2011) at det kan oppnås god fjerning av tungmetaller og også nedbrytning av visse petroleumsprodukter i graskledd veigrøft (diken) (se Tabell 9).

Utjevnings-/sedimenteringsdammer er det mest vanlige rens tiltaket. I 2003 ble det gjennomført en omfattende undersøkelse av 26 utjevnings-/sedimenteringsdammer (Lind,

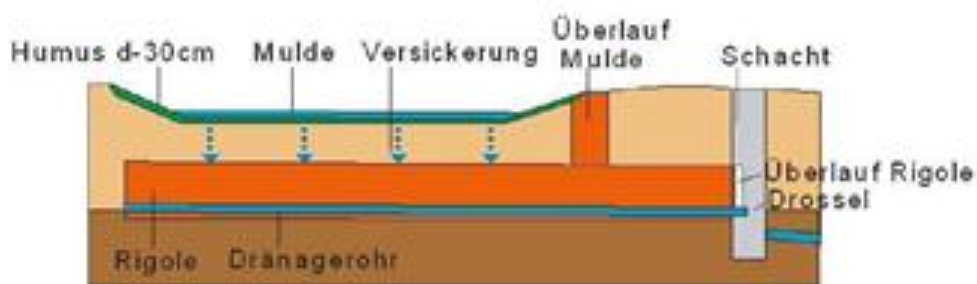
Starzec *et al.*, 2003). En hovedkonklusjon fra denne undersøkelsen var at kontrollen med dammene burde forbedres. En tydeligere presisering av hensikten med etableringen av den enkelte dam, samt funksjonskravene til dammen vil gjøre oppfølging av anleggenes mål-oppnåelse enklere. En annen konklusjon i undersøkelsen var at kunnskapen om drift og kontroll jevnt over var dårlig. Det ble derfor anbefalt at det utarbeides driftsprogrammer for dammene. I 2008 utarbeidet Vägverket veiledningen «Skötsel av öppna vägdagvatten-anläggningar» (Wadstein og Arm, 2008). I denne veiledningen blir det gitt en god og omfattende veiledning i drift av utjevnings- og sedimenteringsdammer, samt infiltrasjonsflater.

4.3.8. Tyskland

I rapporten *Dezentrale Behandlung von Straßenabflüssen Übersicht verfügbarer Anlagen* (Sommer og Post*, 2009) gis en oversikt over ulike renseløsninger for overvann og vegavrenning som benyttes i Tyskland. Rapporten sier ikke noe om hvilke vurderinger og kriterier som blir benyttet når man velger hvilket anlegg som skal benyttes.

Et flertall av anleggene er «tekniske» anlegg med produktnavn som leveres av ordinære produsenter. Eksempel på anleggstyper som blir benyttet er:

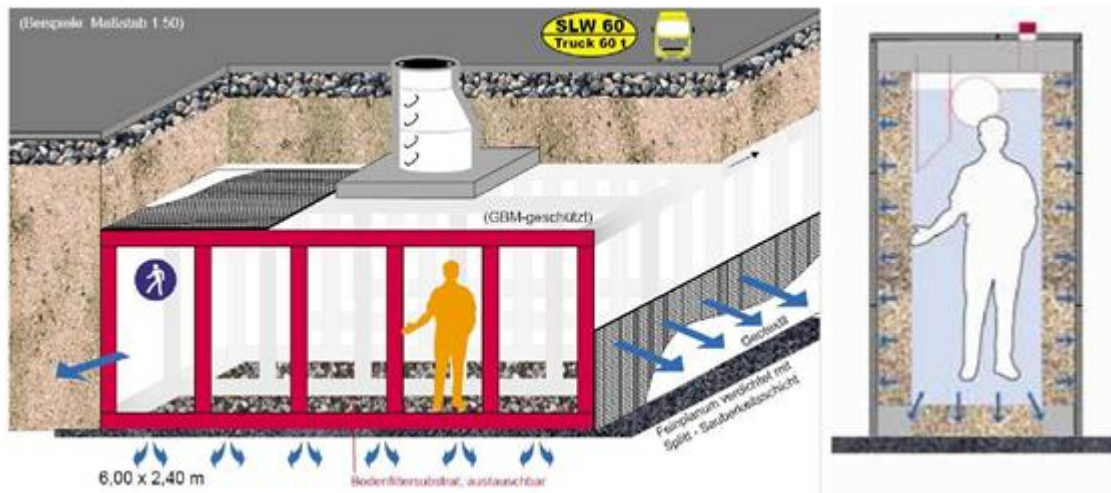
- Infiltrasjon fra overflaten
 - Infiltrasjonsanlegg dimensjoneres iht. Arbeitsblatt DWA-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser (tysk «arbeitsblatt»)
 - Infiltrasjon fra overflaten
 - Infiltrasjon fra grasbevokste grunne grøfter («Mulden»)
 - Infiltrasjon fra grasbevokste grunne grøfter gjennom jordsjikt og ned i et underliggende oppsamlingsvolum som er fylt med grov grus eller sand («Rigolen»). Det infiltrerte vannet utjevnes i dette sjiktet og føres deretter til resipient (se Figur 12)



Figur 12. Prinsippskisse av infiltrasjonsanlegg, Mulden-Rigole system (Sommer og Post*, 2009)

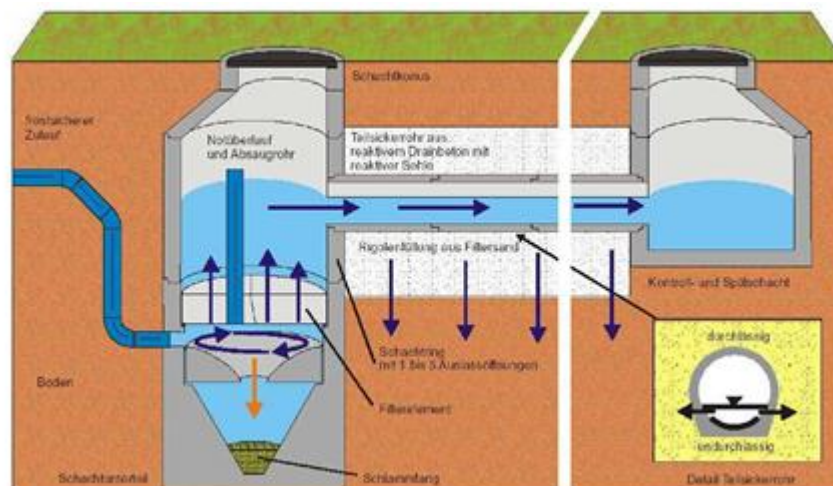
Løsningene benyttes i første rekke i mindre trafikkerte områder i bebygde områder.

- Infiltrasjon fra nedgravde infiltrasjonsløsninger
 - Vannet infiltreres fra nedgravde filtreringskammer der det er muligheter for ettersyn, skifte av filtermateriale etc. Løsningen benevnes også «Revisjons-Filterrigole» (se Figur 13)



Figur 13. Prinsippskisse av infiltrasjonsanlegg, Revisjons-Filterrigole (Sommer og Post*, 2009)

- Infiltrasjon etter partikkelavskilling med hvirvelavskiller
 - Kompakt anlegg der vegavrenningen først ledes inn i en hvirvelavskiller der tynge materiale avskilles. Deretter infiltreres vannet i grunnen gjennom et kunstig oppbygd filtersjikt. Det markedsføres flere ulike anlegg som bygger på dette prinsippet. (se Figur 14)



Figur 14. Prinsippskisse av renseanlegg med hvirvelavskiller og infiltrasjon gjennom filterelementer (Sommer og Post*, 2009)

- Partikkelavskilling i rørformede sedimenteringssystemer
 - Vannet ledes inn i skråstilte sedimenteringsrør ($D = 400 - 600 \text{ mm}$) deretter kan vannet ledes inn på en infiltrasjonsenhet, i en infiltrasjonsdam eller i en utjevningsdam før utslipp i resipient (Figur 15)



Figur 15. Eksempel på nedsetting av Sedi-pipe anlegg (Sommer og Post*, 2009)

Anleggene som er forholdsvis kompakte, og de har behov for regelmessig vedlikehold (inspeksjon, fjerning av avsatt materiale etc.) for å fungere etter hensikten. Anleggene er for en stor del nedgravde konstruksjoner. I hvor stor grad anleggene er anvendbare under norske forhold (klimaforhold, mektighet av infiltrasjonsmasser etc.) er det ikke gjort noen vurdering av. Anleggsprinsippene representerer imidlertid et alternativ til konvensjonelle sedimenteringsdammer, og de bør derfor vurderes nærmere mht. bruk under norske forhold.

4.3.9. Østerrike

Byggefase

Veiledningen som er gjennomgått inneholder ikke spesifikke anvisninger for byggefasen.

Driftsfase

I (Litzk, 2010) er det gitt anvisning for dimensjonering av rørsystem, utforming av infiltrasjonsanlegg, filteranlegg og sedimenteringsdammer (sedimenteringsbassenger), samt til materialkvalitet på filtermateriale. Blant annet blir det stilt krav til hydraulisk overflatebelastning og horisontal strømningshastighet i sedimenteringsbassenger.

Det stilles også krav om at det skal utarbeides en driftsinstruks for anlegget. Denne skal senest foreligge når anlegget er ferdig. Videre beskrives nødvendige driftsoperasjoner for alle anleggsdeler:

- Veiskulder (bankett)
- Infiltrasjonsområder
- Rør
- Grøfter
- Bassenger og dammer
- Utslippsanordning i resipient

I 2005 ble det gjennomført en undersøkelse av infiltrasjonsdammer i Salzburg (Geiger-Kaiser og Jäger, 2005). Resultatene fra denne undersøkelsen viser at det ble oppnådd god fjerning av partikler ved mekanisk filtrering gjennom jordsjiktet.

4.3.10.USA

Den amerikanske veiledningen (Reilly, Crawford F. Jencks *et al.*, 2006) gir bl.a. en omfattende beskrivelse av de ulike enhetsprosessene som det kan være aktuelt å benytte ved rensing av vegavrenning. Eksempel på dette er vist i Tabell 10.

Veiledningen gir grunnlag for hydrauliske beregninger og dimensjonering av de enkelte prosessenheter og kombinasjoner av prosessenheter. Valg av renseprosess er et resultat av en samlet vurdering i hvert enkelt tilfelle.

Tabell 10 Sammenstilling av aktuelle rensemetoder for ulike grupper av forurensningskomponenter tilknyttet vegavrenning

Pollutants		BMPs					
		Gravity Settling/Flotation	Filtration/ Sorption	Infiltration (Inf.)	Biological	Chemical	Others/ Proprietary BMPs
Particulates	Sediments Solids Heavy metals Organics Nutrients	Retention ponds Detention basins Wetlands Tanks/Vaults	Biofilters Media filters Compost filters Wetlands	Inf. trenches Inf. basins Porous pavement Swales Biofilters/ Bioretention	Biofilters/Compost filters Wetlands/Wetland channels	Coagulation/ Flocculation	Wet vaults Vortex separators Modular wetland systems Inert media filters
Solubles	Heavy metals Organics/ BOD Nutrients		Media filters Compost filters Wetlands/Wetland channels Retention ponds	Inf. trenches Inf. basins Porous pavement	Biofilters/Compost filters Wetlands/Wetland channels	Precipitation/ Flocculation Activated carbon	Media filters (StormFilter)
Trash/ Debris	Trash/ Debris	N/A Screening		N/A*	N/A	N/A	Vortex separators Skimmers
Floatables	Oil and Grease	Retention ponds Wetlands Hooded catch basins	Catch basin inserts Vault filters Compost filters	N/A	Biofilters/Compost filters Wetlands	N/A	Oil/Water separators Absorptive media filters

* N/A = not applicable.

4.4. Diskusjon vedrørende kriterier for valg av rensemetode

Byggefase

I veiledningene fra hhv. Danmark og fra England og Skottland legges det vekt på å forhindre erosjon fra anleggsområdet. Den danske veiledningen beskriver et system med avskjærende grøfter og andre barrierer som skal hindre at suspendert stoff blir ført ut i resipienten. Vannet fra de avskjærende grøftene ledes til sedimenteringsdammer. Veiledningen fra England og Skottland gir tilsvarende anvisninger. I begge veiledninger legges det vekt på å benytte driftsformer i byggefasen som medfører minst mulig utslipp av partikler. Rensemetodene som omtales er i begge tilfeller sedimenteringsdammer. Det øvrige materialet som er gjennomgått har ikke spesifikke anvisninger om byggefasen.

Driftsfase

Det er i store trekk de samme renseløsningene som benyttes i de ulike landene, dvs. ulike varianter av dammer, filtrering og infiltrasjonsløsninger. I urbaniserte områder er det et større behov for arealgjerrige rensemetoder, slik det er beskrevet for Sveits (Michele, Patrice *et al.*, 2010) og Tyskland (Sommer og Post*, 2009).

Den danske veiledningen (Jensen, Nielsen *et al.*, 2009) inneholder generelle kriterier for valg av rensemetode. For driftsfasen er det i første rekke aktuelt å benytte ulike damløsninger (rensebassenger), men infiltrasjon er aktuelt der de lokale forholdene gjør det vanskelig å benytte andre metoder. Det kan også være aktuelt å benytte infiltrasjonsløsninger der de miljømessige forholdene gjør det uønsket å belaste en følsom overflateresipient. Rensebassenger anlegges enten for å redusere den hydrauliske toppbelastningen, og/eller

for å redusere forurensningsbelastningen. Veiledningen inneholder ikke kriterier som angir hvilken rensemetode som skal benyttes i de ulike tilfellene.

Til forskjell fra de øvrige landene beskriver den engelske veiledningen (Highways-Agency, 2009) bruk av en modell (HAWRAT-modellen) for å fastlegge et funksjonskrav for tiltaket som må iverksettes for å få belastningen på resipienten ned på et akseptabelt nivå. Når det ut fra angitt renseeffekt skal velges en rensemetode er det en forholdsvis grov sammenheng mellom renseeffekten som kan forventes for ulike forurensningsparametere ved de aktuelle rensemetodene.

I den finske veiledningen (Tapio og Nummelin, 2012) beskrives ulike rensemetoder og dimensjonering av disse.

I Nederland er bruk av porøs asfalt og infiltrasjon en prioritert løsning, utslipp til overflatevannkilder velges når infiltrasjon ikke er gjennomførbart. Materialet som er gjennomgått inneholder ikke spesifikke kriterier for når man skal velge den ene eller den andre løsningen. Det er et resultat av den samlede vurdering i hvert enkelt tilfelle.

I Portugal benyttes mest ulike damløsninger i kombinasjon med etterfølgende utslipp til overflateresipient eller infiltrasjon. Kriterier for valg av løsning er ikke angitt, men er et resultat av den samlede miljøvurderingen av hele vegprosjektet.

Infiltrasjonsløsninger er alternativ nr. 1 i Sveits, ved å følge vurderingsmåten som er beskrevet i Figur 8 vil man komme fram til et renseprinsipp. Veiledningen (BUWAL, 2002) anbefaler da å gjøre en kostnad/nytte vurdering av ulike alternative løsninger der det tas i betraktning byggekostnader, vedlikeholdsbehov, driftsstabilitet, levetid etc. for de ulike løsningene. I Sveits er det gjennomført et prosjekt der ulike renseløsninger er delt inn i kategorier avhengig av arealforbruk og renseeffekt. Dette er en interessant løsning og viser et prinsipp der det er mulig å velge en rensemetode etter et definert funksjonskrav. Denne typen sammenstillinger krever imidlertid mer dokumenterte driftsdata for å kunne bli et anvendbart verktøy.

Den svenske veiledningen (Trafikverket, 2011) beskriver ulike faktorer som må vektlegges når rensemetode skal velges. Valget baseres på belastningen fra vegen og krav og forutsetninger knyttet til den enkelte lokalitet. Det angis ingen spesifikke kriterier som benyttes når det skal velges mellom ulike rensemetoder.

Det er ikke gjort noen vurdering av offisielle retningslinjer eller veiledninger fra Tyskland. Det foreligger imidlertid en presentasjon av ulike renseløsninger. Disse løsningene bygger i stor grad på komponenter som er forhåndsprodusert og markedsføres av kommersielle aktører. Løsningene er også mer arealgjerrige enn de tradisjonelle rensemetodene for vegavrenning.

I Østerrike er systemet for valg av løsning forholdsvis likt det som benyttes i Sveits i og med at ulike infiltrasjonsløsninger har høyest prioritet. Ved å følge vurderingssystematikken som er beskrevet vil det bli valgt en løsning som er i samsvar med prioriteringen som ligger til grunn for valg av renseløsninger.

I Sveits, Østerrike og til dels Nederland blir man i utgangspunktet ledet inn mot en infiltrasjonsløsning, hvis dette ikke er mulig går man videre til utslipp i overflateresipient. Hvis ikke dette er mulig er tilknytning til et konvensjonelt avløpsnett et alternativ. For de andre landene beskriver veiledningsmaterialet grunnlaget som må til for å velge riktig rensetiltak ut fra en faglig vurdering. I England og Skottland vil man som grunnlag for valg av rensemetode ha et konkret funksjonskrav (krav til renseeffekt). I tillegg gir veiledningsmaterialet som er gjennomgått anvisninger for dimensjonering og fysisk utforming av rensenhetene. Det varierer imidlertid fra land til land hvor omfattende beskrivelsen er av hydraulisk beregning og

dimensjoneringen av de enkelte rensetrinn. For å oppnå funksjonsdyktige anlegg er det viktig at dimensjonering og utforming tilfredsstillende en del grunnleggende krav.

I flere sammenhenger etterlyses klare funksjonskrav til rensenhetene. Dette er viktig for å kunne vurdere om tiltaket fungerer etter hensikten. Hvis det formuleres et funksjonskrav må det også tilrettelegges for å kunne kontrollere i hvilken grad funksjonskravet overholdes, dvs. det på tilrettelegges for prøvetaking og oppfølging av anleggene.

4.4.1. Land uten tilstrekkelig grunnlagsmateriale til vurdering på dette punktet

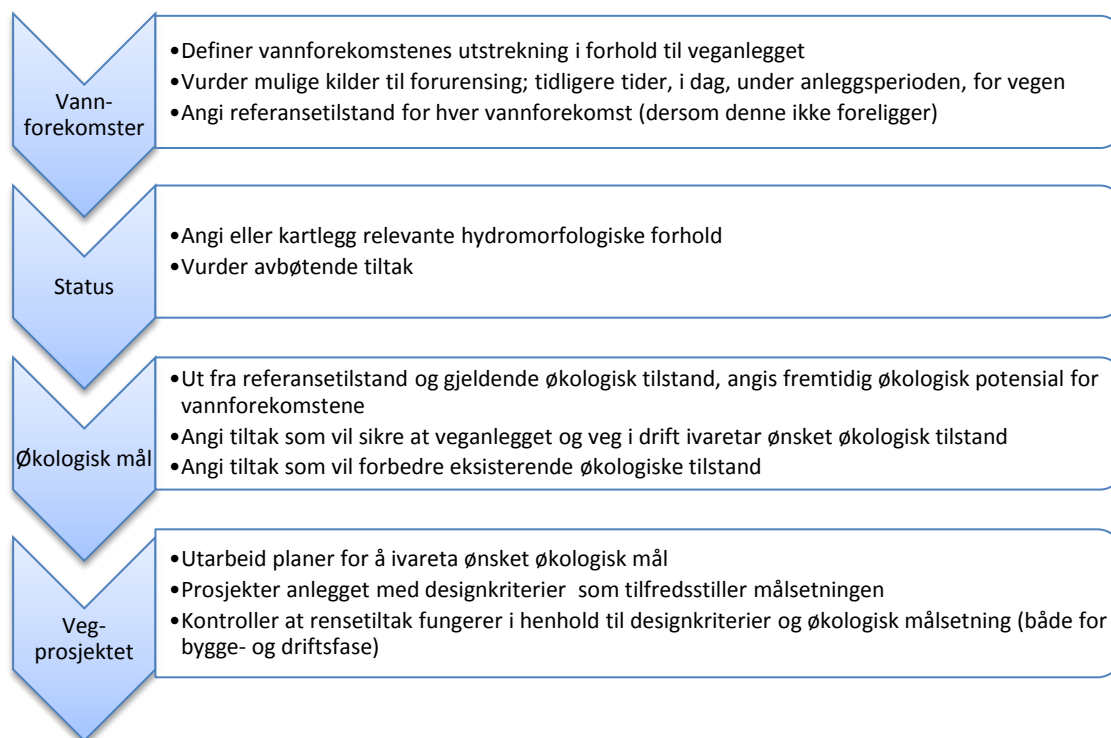
For Canada og Frankrike har det ikke vært tilstrekkelig grunnlagsmateriale for å vurdere dette punktet.

5. Anbefalinger

5.1. Lovhjemmel og praksis

I hvert land foreligger lover, veiledere og forvaltningspraksis. I Europa er det generelt Vanddirektivet og EIA direktivet som stiller krav til vannforekomstenes miljøtilstand og gjennomføring av relevante vurderinger og undersøkelser. I Nord-Amerika er det lovverk som blant annet krever bærekraftig planlegging og bygging.

Vegmyndighetene i Norge bør arbeide videre med å etablere retningslinjer, veiledere og praksis hvor Vanddirektivets krav ivaretas på en bærekraftig måte. Figur 16 viser en prinsippskisse på hvordan økologiske miljømål kan omgjøres til designkriterier og prosjekterte anlegg som tilfredsstillende ønsket økologisk tilstand for vannforekomstene. I vegprosjektets planleggingsfase klassifiseres berørte vannforekomster, avbøtende tiltak angis, økologiske mål utarbeides, miljøplaner utarbeides, designkriterier defineres og veganlegget prosjekteres. Kontrollplaner skal verifisere at designkriterier og økologiske mål overholdes.



Figur 16. Prinsippskisse som angir hvordan vannforekomstenes økologiske mål kan inkluderes i et vegprosjekt.

Anleggenes funksjon må verifiseres i både bygge- og driftsfasen. Det kan utarbeides generelle anbefalte rensemetoder om kan tilpasses bestemte forurensningsbelastninger og vannmengder (Tabell 7). Avhengig av vegprosjektets omfang og vannforekomstenes sårbarhet vil omfanget av vurderingene kunne variere. Figur 17 viser et flytdiagram som i så måte angir tre utredningsnivåer. De henvises i den sammenheng til engelske veiledere (Highways-Agency, 2008; Highways-Agency, 2008).

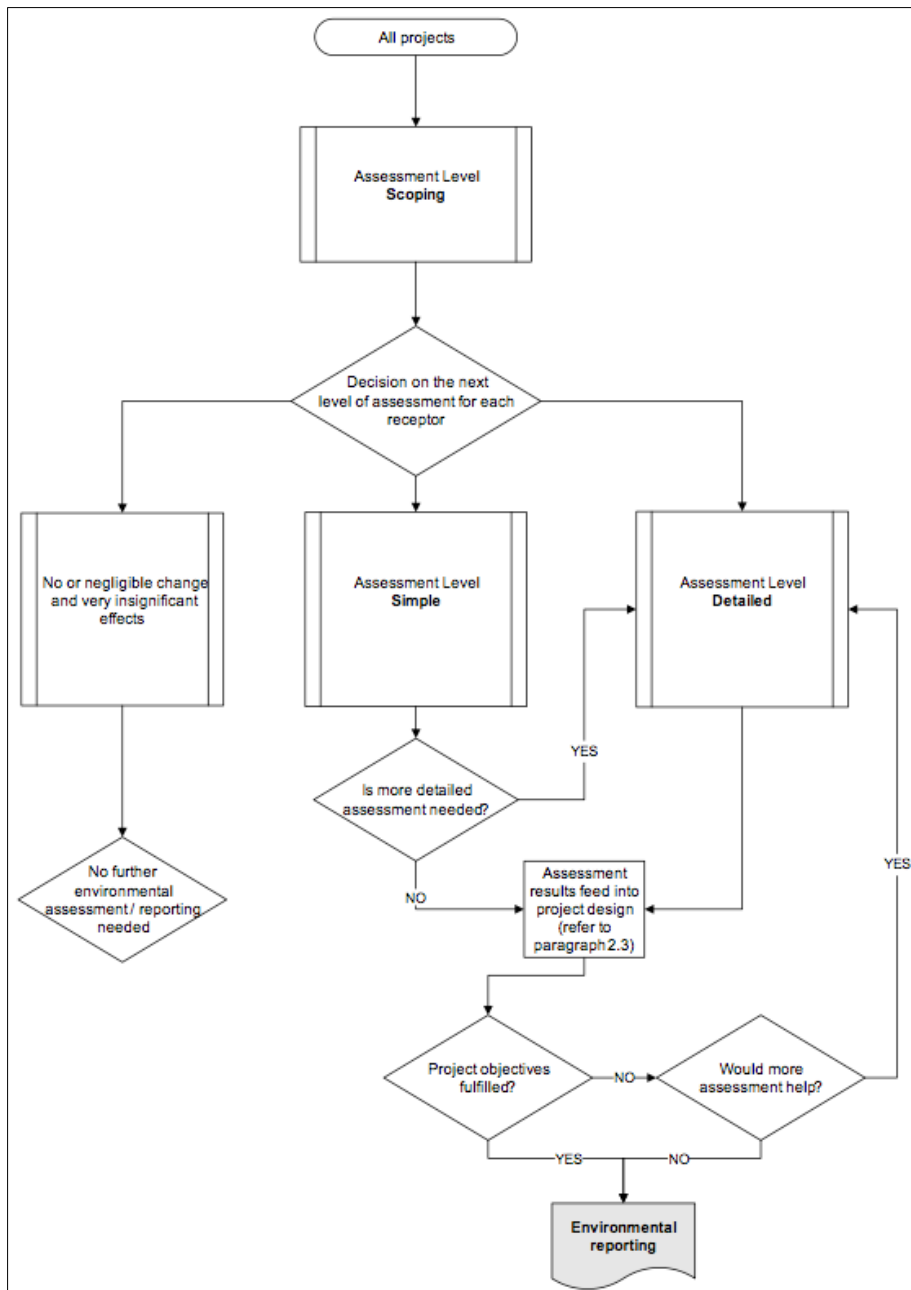
Miljøkrav er normalt knyttet til myndighetskrav. I tilfeller hvor miljøtiltakene medfører store omkostninger kan det være hensiktsmessig å synliggjøre verdien av de miljøtiltak som planlegges iverksatt. Slike vurderinger bør tilpasses klassifisering og praksis tilknyttet Vanddirektivet. Transportøkonomisk institutt angir i sin Trafikksikkerhetshåndbok kapittel

10.7²⁸ «Vegplaner og vegbygging», at man skal «unngå inngrep i viktige naturområder og ivareta viktige økologiske funksjoner». Videre bør hensyn til miljø vurderes i en helhet sammen med trafiksikkerhet, energi, naturressurser og kostnader. Finansdepartementet har utgitt en veileder for samfunnsøkonomiske analyser hvor også miljø inngår.

Klimatiske forhold påvirker nedbør og flomhendelser. Forurensing i form av salt, miljøgifter og partikkeltransport påvirkes i så måte av klima (Figur 3). Den modell eller veileder som benyttes til å vurdere behov for vannrensing, må være tilpasset fremtidens klimatiske og hydrologiske forhold. Sammenstilling og vurdering av hydromorfologiske forhold oppstrøms

og i tilknytning til veganlegget må inngå i en slik veileder (Figur 16). Det er viktig å synliggjøre og vekte alle vesentlige forhold som påvirker vannforekomstenes miljøtilstand.

Ved forvaltning av vannforskriften har lokale myndigheter gradvis økt påvirkningskraft når tiltak og nytte-kostnad skal vurderes. Dette må ivaretas i vegprosjektets planleggingsfase.



Figur 17. Flytdiagram som angir omfang av vurdering av miljøhensyn i tre trinn. I hvert trinn inngår vurderinger av miljøeffekter som kan medføre at videre utredning forenkles (Highways-Agency, 2008)

28 TØI, Trafiksikkerhetshåndboken. Kapittel 10.7 Vegplaner og vegbygging. Virkning på miljøforhold.

URL: <http://tsh.toi.no/index.html?21303#21303110>

5.2. Kriterier for å avgjøre om det er behov for rensing

5.2.1. Byggefase

Det forutsettes at forurensningsmyndighetene (Fylkesmannen evt. Klif) gir en midlertidig utslippstillatelse ved utslipp til resipient fra bygge- og anleggsvirksomhet (f.eks. tunnelanlegg og store veianlegg i dagen). Som grunnlag for søknad om midlertidig utslippstillatelse må det gjennomføres en konsekvensvurdering i forhold til de aktuelle resipienter.

Hvis avløpsvannet skal tilføres kommunalt avløpssystem vil det normalt bli inngått en påslippsavtale med eier av kommunalt avløpssystem (kommune eller interkommunalt selskap). Et annet alternativ er at kommunen der påslippet skjer stiller påslippskrav med hjemmel i § 15-A i forurensningsforskriften.

Tunnelanlegg

Ved bygging av tunneler vil det i byggefasen bli generert store mengder vann (tunnelvann) som må behandles. Tunnelvannet består av:

- Innlekkingsvann fra berggrunnen
- Påboret vann
- Driftsvann fra maskiner, i første rekke fra borerigger
- Evt. overvann fra dagen

Sammensetningen av tunnelvannet reflekterer den pågående aktiviteten i tunnelen i de ulike fasene av anleggsarbeidet, men generelt er det karakterisert ved:

- Høyt innhold av suspendert stoff (SS) som følge av borevirksomhet og nedmaling av steinmasser ved bruk av anleggsmaskiner, slitasje av dekket på transportveier etc.
- Høyt innhold av nitrogenkomponenter som følge av bruk av sprengstoff
- Oljerester fra boremaskiner og annet anleggsutstyr
- Eventuelle kjemiske komponenter som inngår i tetningsmidler
- Ulike miljøgifter (for eksempel PAH) som følge av drift av forbrenningsmotorer og slitasje av utstyr
- Periodevis svært høy pH (pH>12), som følge av bruk av sementbaserte tetningsmidler og sprutbetong

Som grunnlag for en evt. utslippssøknad til forurensningsmyndighetene evt. utarbeidelse av grunnlag for påslippsavtale med eier av avløpsanlegget, må forurensningsmengdene fra det aktuelle anlegget beregnes. Dette kan gjøres iht. veiledningen «Behandling av utslipp av driftsvann fra tunnelanlegg» (NFF, 2009).

Veganlegg i dagen

Veganlegg i dagen skiller seg fra tunnelanlegg ved at det er en betydelig større variasjon i vannføringen som det må tas hånd om. Dette er en følge av at store flater er tilgjengelig for erosjon, og overvannet får derfor et høyt innhold av suspendert stoff. Det anbefales at det utarbeides en veiledning tilsvarende det som er gjort for tunnelvann, der det legges spesiell vekt på å beskrive tiltak og driftsformer som kan redusere store variasjoner i vannføring, samt tiltak som hindrer erosjon og utvasking av partikulært materiale fra anleggsområdet. I tillegg må veiledningen beskrive hydraulisk grunnlag og en beregningsmetodikk for å kunne fastlegge dimensjonerende tilrenning og forurensningstilførsel til de aktuelle rensiltakene.

5.2.2. Driftsfase

Vannforskriften krever at vannforekomster skal ha minst god miljøtilstand innen 2021. For å vurdere om dette er mulig, må først relevante data om naturforhold og påvirkninger samles

inn og registreres per avgrenset vannforekomst. Et utslipp i resipienten skal ikke medføre en forverring av miljøtilstanden (Figur 2).

Ved konsekvensvurderingen av resipienten er det viktig at følgende elementer vektlegges:

- Påvirkningen fra normal avrenning fra vegen
- Påvirkning fra tilførsler som følge av uhell (kollisjoner, utforkjøring etc.)
- Påvirkning fra vegvedlikehold (bruk av kjemikalier for fjerning av vegetasjon, salting)
- Andre forurensningskilder som påvirker resipienten

Det er neppe realistisk å etablere et sett av generelle kriterier som vil kunne benyttes for å avgjøre om det er behov for rensing av veiavrenningen eller ikke. I England (Highways-Agency, 2009) er det gjennomført et omfattende forskningsprogram (se kapittel 3.3.2) for å fastlegge konsentrasjonsgrenser (runoff specific threshold, RSTs, sediment quality guidelines og environmental quality guidelines), samt utvikling av et databasert risikovurderingsverktøy (HAWRAT). Et tilsvarende system for norske forhold vil kreve en betydelig innsats i form av undersøkelser og utredningsarbeid. Et alternativ til dette er å etablere en fast prosedyre (mal) for gjennomføring av konsekvensvurderingen som skal følges når avrenning fra veg skal vurderes. Skjematisk kan arbeidsprosedyren være som følgende.

1. Ta utgangspunkt i eksisterende klassifisering av vannresipientene. Der slik klassifisering mangler eller er ufullstendig, fastsettes dagens miljøtilstand i resipienten. Dette innebærer vurdering av eksisterende data, evt. gjennomføring av undersøkelser for å kartlegge tilstanden i resipienten. Ut fra denne informasjonen vil resipientens miljøtilstand kunne vurderes som svært god, god, dårlig, eller svært dårlig
2. Beregning av dimensjonerende forurensningsmengder som kan forventes fra veien avhengig av nedbørsforhold, trafikkbelastning, årstid etc. Dette inkluderer:
 - a. Beregning av dimensjonerende avrenning. Det forutsettes at dette inngår som en del av den ordinære planleggingsprosessen for å oppnå en effektiv drenering av vegbanen for å sikre trygge kjøreforhold (nedbørfeltets areal og beskaffenhet, dimensjonerende regn, gjentaksintervall, avrenningsfaktorer)
 - b. Beregning av forventet forurensningskonsentrasjon. Grunnlaget her må være kjente og allment aksepterte sjablongverdier for konsentrasjonen av de viktigste forurensningsparameterne ved dimensjonerende regn. Dersom det ikke foreligger allment aksepterte sjablongverdier, bør det gjennomføres undersøkelser av avrenningen fra typiske vegarealer
3. Vurdering av effekten i resipienten i forhold til relevante effektgrenser
4. Vurdering av om tilførslene medfører overskridelse av de relevante effektgrenser:
 - a. Hvis utslippet ikke medfører overskridelse av noen effektgrenser er det ikke behov for rens tiltak
 - b. Hvis effektgrensen for korttidseffekt overskrides, undersøkes hva som kan oppnås ved hydraulisk utjevning
 - c. Hvis effektgrensen for langtidseffekt (beregnet på årsbasis) overskrides, beregnes nødvendig reduksjon i forurensningstilførslene (renseeffekt) for ikke å overskride effektgrensen

5.3. Kriterier for valg av rensemetode

5.3.1. Generelt

Det bør foreligge veiledningsmateriale for dimensjonering og utforming av ulike renseløsninger. En forutsetning for å oppnå ønsket virkning av tiltaket er riktig dimensjonering og utforming. Det anbefales at det utarbeides veiledningsmateriale som dekker dette området både for byggefasen og for driftsfasen.

5.3.2. Byggefase

Tunneler

Utslipp av avløpsvann fra tunnelbygging (tunnelvann) er behandlet i (NFF, 2009). Basert på erfaringer som foreligger pr. i dag, kan tiltakene som stilles til utslipp av tunnelvann deles i 3 tiltaksgrupper avhengig av kravene som settes til innholdet av suspensert stoff. Dette er vist i Tabell 11.

Tabell 11. Oversikt over typiske behandlingstiltak for tunnelvann avhengig av hvilke krav som stilles til innholdet av suspensert stoff i det rensede vannet (NFF, 2009)

Tiltaksgruppe nr.	Krav til innhold av suspensert stoff (mg SS/l)	Behandlingstiltak
I	400	Sedimenteringsanlegg, evt. med tilsetning av koaguleringskjemikalier foran sedimenteringsanlegget
II	100	Sedimenteringsanlegg og filtrering i hurtigsandfilter, evt. med tilsetning av koaguleringskjemikalier foran sedimenteringsanlegget
III	< 50 - 100	Må utredes i hvert enkelt tilfelle

Behandlingstiltakene som er nevnt i tabellen representerer rensemetoder som man har erfaring med i tilknytning til norske tunnelanlegg.

I tillegg til kravet til innholdet av SS i rensed vann, stilles det ofte også krav om pH-justering og bruk av oljeutskiller.

Veianlegg i dagen

Hvis det utvikles en veiledning for veianlegg i dagen, forutsettes at tilsvarende tabell som Tabell 11 vil bli utviklet.

5.3.3. Driftsfasen

Konsekvensvurderingen vil konkludere med om det er behov for å iverksette rensingstiltak, samt hvor omfattende disse rensingstiltakene må være. Konsekvensvurderingen vil angi behovet for evt. hydraulisk utjevning, samt nødvendig prosentvis reduksjon av forurensningsbelastning. Etter å ha gjennomgått innhentet litteratur fra ulike land, kan det konkluderes med at det er etablert systemer for å vurdere resipientens tilstand, samt beregne nødvendig reduksjon av forurensningsbelastning i et flertall av landene. Kunnskapen om hvilken rensingseffekt som oppnås med ulike rensingseffektprinsipp, virker imidlertid å være svakere dokumentert. I stor grad legges det til grunn resultater fra sammenstilling av ulike litteraturreferanser. Normalt oppgis et forholdsvis bredt konsentrasjons- eller rensingseffektintervall som kan forventes fra de ulike rensingseffektprinsippene (jfr. Tabell 9 som viser de svenske sjablongverdiene). I hvor stor grad rensingseffektene som ligger til grunn for oversiktene over forventede utløpskonsentrasjoner og rensingseffekter har en optimal utforming, er ikke dokumentert.

I Sveits er det utarbeidet et system for inndeling i ulike effektivitetsklasser (Tabell 7). I effektivitetsklasse 5 er f.eks. fjerningen av SS >90% og konsentrasjonen av Cu og Zn er < enn hhv. 5 og 10 µg/l. I effektivitetsklasse 1 er fjerningen av SS < 60% og konsentrasjonen av Cu og Zn er > hhv. 20 og 40 µg/l. De ulike renseprinsippene er så delt inn i rensekategorier fra A til E avhengig av hvilken effektivitetsklasse som oppnås for de ulike forurensningsparametere. I hht. denne inndelingen er ulike renseløsninger som bygger på infiltrasjon og filtrering rangert i rensekategori A (mest effektiv rensing), mens løsninger som bygger på sedimentering er plassert i rensekategori E (minst effektiv rensing).

Det anbefales at et system som bygger på de samme prinsippene etableres i Norge. For å kunne gjøre dette må det innhentes grunnlagsdata fra relevante anlegg som systematiseres.

Det er viktig at det knyttes konkrete krav til forurensningsbegrensende virkning (renseeffekt og/eller utløpskonsentrasjon) slik at det kan kontrolleres at anlegget fungerer etter hensikten. Dette innebærer at det ved byggingen av anlegget må tilrettelegges for prøvetaking og oppfølging. Det er neppe realistisk at det legges opp til en permanent utslippskontroll tilsvarende det som gjennomføres på kommunale rensesanlegg og på industriens rensesanlegg, men oppfølgingsperioder av 2 til 3 måneders varighet bør gjennomføres.

Et av hovedfunnene i den svenske undersøkelsen av 26 sedimenterings- og utjevningsdammer i 2003 (Lind, Starzec *et al.*, 2003) var at kunnskapen om drift og kontroll av dammene jevnt over var for dårlig. Ved etablering av rens tiltak for vegavrenning er det en forutsetning at det også gjennomføres et driftsopplegg som sikrer at anlegget har mulighet til å fungere etter hensikten. Driftsopplegget må også inkludere et system for å disponere sand og slam som tas ut av rensanleggene på en miljømessig forsvarlig måte. Den svenske veiledningen for drift av renseløsninger for vegavrenning er et godt eksempel på omfang og opplegg for drift av denne typen rensesanlegg (Wadstein og Arm, 2008).

6. Referanser

Barbosa, A. E. og J. N. Fernandes (2008). Assessment of treatment systems for highway runoff pollution control in Portugal. 11th International Conference on Urban Drainage, Edinburgh, Scotland.

Barbosa, A. E., A. Telhado, J. Caliço, J. N. Fernandes, J. Vieira, L. V. d. Almeida, M. Whitehead, P. J. Ramísio, P. B. Antunes og R. Baguinho (2011). Directrizes para a gestão integrada das escorrências de estradas em Portugal (Pers. kom. eng. index: Guidelines for the Integrated Management of Road Runoff in Portugal). Lisboa, Departamento de Hidráulica e Ambiente Laboratório Nacional de Engenharia Civil.
http://www.Inec.pt/organizacao/dha/nre/estudos_id/pdfs/Guia_Directrizes_G_Terra.pdf

BCMOE (2002). Stormwater Planning: A Guidebook for British Columbia. B. C. M. o. E. (BCMOE). <http://www.gov.bc.ca/env/>. <http://www.env.gov.bc.ca/epd/mun-waste/waste-liquid/stormwater/>

Boden, I. E., D. R. Braunstingl, D. P. Eichriedler, D. M. G. Kaiser, D. M. Graggaber, D. R. Gross, H. D. F. Hartl, D. H. Huemer, D. G. Kaltenleitner, D. S. Köck, D. F. M. Leist, I. M. Lindner, M. G. n. Nowotny, D. G. Oberfeld, D. A. Pacher-Theinburg, I. F. Resch, D. W. Roth, D. E. Ruzicka, D. H. J. r. Schindler, D. P. Schönleitner, D. T. Steidl, M. W. Trattler og M. P. Weißenböck (2010). Eisenbahnkreuzung Vigaun. Zusammenfassende Bewertung der Umweltauswirkungen für die Umweltverträglichkeitsprüfung im vereinfachten Verfahren nach UVP-G 2000 zur Errichtung der. D. L. S. L. u. d. Ö. B. I. B. AG. http://www.salzburg.gv.at/5-gw-uvp-kundmachung-zusammenfassende_bewertung.pdf

BUWAL (2002). Wegleitung - Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen. W. u. L. Bundesamt für Umwelt, Bern.

ECI (2008). European Union Risk Assessment report of copper, copper (II) sulphate pentahydrate, copper(I) oxide, dicopper chloride trihydroxide. Final report June 2008, European Copper Institute.

European-Environment-Agency (2010). "Freshwater (Switzerland)." from http://www.eea.europa.eu/soer/countries/ch/soertopic_view?topic=freshwater.

FHWA (2012). "Environmental Assessment." Environmental Guidebook. from <http://environment.fhwa.dot.gov/guidebook/index.asp>

FHWA (2012). "Environmental Rewiew Toolkit." from <http://www.environment.fhwa.dot.gov/index.asp>.

Fuchs, S. og B. Lambert (2011). Presentasjon: Eigenschaften und Reinigung von Straßenabflüssen. Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Abteilung Wasserwirtschaft Fachsemiar. „Erfahrungen mit Anlagen zur Straßenabwasserreinigung“

Geiger-Kaiser, M. og P. Jäger (2005). Wirksamkeit von Retentionsfilterbecken zur Reinigung von Strassenoberflächenwässern. Reihe Gewässerschutz - 11 2005, Amt der Salzburger Landesregierung Gewässerschutz.

Grauert, M., M. Larsen og M. Mollerum (2011). Sedimentanalyser fra 70 regnvandsbassiner - Fokus på miljøfremmede stoffer. Rapport 191 - 2011. Vejdirektoratet.

Grinsven, W. v. og K. v. Muiswinkel (2010). Motorway Runoff in the Netherlands, Runoff and Spray Pollution, Legislation and Prevention Measures. Unknown, Rijkswaterstaat.

Highways-Agency (2006). Vegetated Drainage Systems for Highway Runoff. Design Manual for Roads and Bridges (volume 4). U. K. Department of transport. Volum 4 Geotechnics and drainage Section 2: Drainage.

Highways-Agency (2008). Assessment and Managment of environmental effects Design Manual for Roads and Bridges (volume 11). U. K. Department of transport, Highway Agency. Volume 11: Environmental assessment. Section 2: Environmental impact assessment <http://www.dft.gov.uk/ha/standards/dmr/vol11/section2/ha20508.pdf>

Highways-Agency (2008). General principles and Guidance of environmental impact assessment Design Manual for Roads and Bridges (volume 11). U. K. Department of transport, Highway Agency. Volume 11: Environmental assessment. Section 2: Enviromental impact assessment. . <http://www.dft.gov.uk/ha/standards/dmr/vol11/section2/ha20108.pdf>

Highways-Agency (2009). Road Drainage and the Water Environment Design Manual for Roads and Bridges (volume 11). U. K. Department of transport. Volum 11 Environmental assessment Section 3: Environmental assessment techniques. <http://www.dft.gov.uk/ha/standards/dmr/vol11/section3.htm>

Highways-Agency (2012). "Environmental Assessment (volume 11)." Design Manual for Roads and Bridges from <http://www.dft.gov.uk/ha/standards/dmr/vol11/index.htm>.

Highways-Agency (2012). "Geotechnics and Drainage (volume 4)." Design Manual for Roads and Bridges. from <http://www.dft.gov.uk/ha/standards/dmr/vol4/index.htm>.

Jensen, O., P. Nielsen, H. Stabell, A. Gynther, E. Mølgaard, M. Quist, e. J. Nørgaard, U. M. Jensen, O. Hardt og H. Mærsk (2009). Vejkonstruksjoner. Afvandingskonstruksjoner. Veje. Veijregelsrådet. <http://vejregler.lovportaler.dk>, Vejdirektoratet. <http://vejregler.lovportaler.dk/showdoc.aspx?docId=vd-20101203132042945-full>

JRC (2010). European Union Risk Assessment report Zinc metal, EUR 24587, EN 2010.

Jäger, P. (2002). Planungsbehelf zur Fahrbahntwässerung: Vorschläge zur vorreinigung von verunreinigten strassenoberflächenwässern über bodenkörperfilterpassagen, Amt der Salzburger Landesregierung Gewässerschutz: 5.

Jäger, P. (2005). Wirksamkeit von Retentionsfilterbecken zur Reinigung von Straßenoberflächenwässern. Reihe Gewässerschutz. M. Geiger-Kaiser, Amt der Salzburger Landesregierung: 49.

Kasting, U. (2011). Presentasjon: Centrale Behandlungsanlagen für Straßenabflüsse. Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Abteilung Wasserwirtschaft Fachseminar. „Erfahrungen mit Anlagen zur Straßenabwasserreinigung“ Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mbH, Stiftstraße 12, 30159 Hannover, www.ifs-hannover.de.
<http://www.vsvi-hessen.de/download/20110406/vsvi20110406kasting.pdf>

Lind, B., P. Starzec, U. Nilsson og A. Lanngren (2003). Vägdragvattendammar - en undersökning av funktion och reningseffekt. Publikation 2003:188. Vägverket.

Litzk, J. (2010). Gewässerschutz an Straßen +- Environmental protection. Soil and water protection. Water protection on major roads. FSV.
<http://www.fsv.at/organisation/organisation.aspx>, Umweltschutz, Boden und Gewässerschutz.
<http://www.fsv.at/organisation/organisationdetail.aspx?IDOrganisation=c7e8dd0a-2e23-4ec2-8fcb-2c3d8c21f2b6>

Marsalek, J. (2012). Introduction – from the start until today. Management of Urban Stormwater Pollution First 50 Years (ppt-presentation). Hantering av föroreningar i dagvatten - Internationella erfarenheter och svenska utmaningar., Stockholm, Svensk Vatten.

Mathis, D. (2011). Every Day Counts (EDC) and Planning & Environment Linkages (PEL) (ppt-presentation). 18th Annual Northwest Tribal Transportation Symposium.
http://www.ewu.edu/Documents/CBPA/NWTTAP/2011_Symposium/Presentations/2011_PEL_DanMathis.pdf

Michele, S., G. Patrice, R. Felix, B. René og P. Albert (2010). Strassenabwasserbehandlungsverfahren: Stand der Technik. . Bern, ASTA: 131.

Muiswinkel, K. v. (2010). Motorway runoff in the Netherlands. Pollution, legislation and prevention. W. v. Grinsven. Powerpoint presentation, <http://www.rijkswaterstaat.nl>.

Murname, E., A. Heap og A. Swain (2006). Control of Water Pollution from Linear Construction Sites. CIRIA. London, UK.

Naturvårdsverket (2007). Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon - En handbok om hur kvalitetskrav i ytvattenförekomster kan bestämmas och följas upp. . Rapport 2007:4. Naturvårdsverket.

NFF (2009). Behandling og utslipp av driftsvann fra tunnelanlegg. Teknisk rapport 09, Norsk forening for fjellsprenningsteknikk.

OMOE (2003). Stormwater Management Planning and Design Manual. <http://www.ene.gov.on.ca/environment/> Ontario Ministry of the Environment (OMOE): 379. http://www.ene.gov.on.ca/environment/en/resources/STD01_076363.html

OMOE (2003). Understanding Stormwater Management: An Introduction to Stormwater Management Planning and Design. <http://www.ene.gov.on.ca/environment/> Ontario Ministry of the Environment (OMOE): 17. http://www.ene.gov.on.ca/environment/en/resources/STD01_076381.html

Raeleen Walbaum og R. Hall (2010). Lewvan Drive Interchange Project - Implementing Federal Environmental Assessment Practices. Environmental Session of the Transportation Association of Canada 2010 Annual Conference and Exhibition, Halifax, Nova Scotia, TAC.

Reilly, R. J., M. Crawford F. Jencks, Christopher J. Hedges, E. P. Delaney og E. M. Chafee (2006). Evaluation of Best Management Practices for Highway Runoff Control. National Cooperative Highway Research Program (NCHRP) T. R. B. (TRB), Transportation Research Board of national academies: 143. <http://www.trb.org/Main/Blurbs/158397.aspx>

Rempp, J. C. (2012). Naturnahe behandlung von strassenabflüssen. Best practice - Verfahren & bedeutung der vegetation. Interdisziplinäres projekt Fachbereich Architektur und Bauingenieurwesen UmweltManagement und Stadtplanung in Ballungsräumen, Hochschule RheinMain, Wiesbaden. M.Eng./Dipl.-Ing. <http://www.paulguckelsberger.de/Forschung/NaturnStrAbwBeh.Rempp.2012.pdf>

Sommer, H. og M. Post* (2009). Dezentrale Behandlung von Straßenabflüssen Übersicht verfügbarer Anlagen. Erstellt im Rahmen des Projektes Urban water cycle, Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH. <http://www.hamburg.de/contentblob/1889872/data/broschuere-uebersicht-verfuegbarer-anlagen.pdf>

Spildevandskomitéen (1994). Nedsiving af regnvand - dimensionering. Skrift nr. 25.

Stahre, P. (2008). Blue-green fingerprints in the city of Malmö, Sweden. Malmö's way towards a sustainable urban drainage. <http://www.vasyd.se/fingerprints>, VA SYD.

Tapio, R. og M. Nummelin (2012). (Roads and railways drainage design) Teiden ja ratojen kuivatuksen suunnittelu (draft). Liikennevirasto.

Trafikverket (2011). Vägdagvatten. Råd och rekommendationer för val av miljöåtgärd. TRV rådsdokument. Trafikverkets, TVR: 32.

TRCA (2010). Low Impact Development Stormwater Management Planning and Design Guide. T. a. R. C. A. (TRCA).
http://www.sustainabletechnologies.ca/portal/alias__Rainbow/lang__en/tabID__578/DesktopDefault.aspx: 300.

Wadstein, E. og M. Arm (2008). Skötsel av öppna vägdagvattenanläggningar. Publikation 2008:30. Vägverket.
http://publikationswebbutik.vv.se/upload/4332/2008_30_skotsel_av_oppna_vagdagvattenanlaggningar.pdf

Whitehead, M., S. Price, S. Cox og J. A. G. Serrano (2012). "PPT-presentation: HD 45 changes to HA 216 & How to use HAWRAT." Design Manual for Roads and Bridges (DMRB). from <http://www.gifford.uk.com/fileadmin/uploads/Documents/News/HAWRAT-Training-Slides.pdf>.

Winnerholt, T. (2011). Trafikverkets tekniska krav Vägkonstruktion. TRVK Väg. Trafikverkets.

Zietsman, J., T. Ramani, J. Potter, V. Reeder og J. DeFlorio (2011). A Guidebook for Sustainability Performance Measurement for Transportation Agencies. National Cooperative Highway Research Program (NCHRP) T. R. B. (TRB), Transportation Research Board of national academies. 708: 143. http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp_rpt_708.pdf

Vedlegg

Vedlegg 1. Tabeller som oppsummerer resultatene fra spørreundersøkelsen: I kolonnen «Spørsmål/Sammendrag/Kommentar» oppsummeres spørsmål, svar og kommentarer fra spørreundersøkelsen. I kolonnen «Svar fra spørreundersøkelse» oppsummerer hver figur besvarelser på et spørsmål. Teksten angir spørsmålet og forklaring på engelsk. Teksten til venstre for hver stolpe lister opp svaralternativet. Totalt antall deltakere er angitt i parentes til høyre for hver stolpe. Enkelte av spørsmålene vil i ha 2D-stolper. I slike tilfeller er det en tegnforklaring som angir fargekodingen på stolpene.

Tabell 12. A1-A5 - Om veiledere for når og hvordan vannbehandling skal benyttes til å beskytte miljøet

Spørsmål / Sammendrag / Kommentar	Svar fra spørreundersøkelse
<p>A1: Har organisasjonen veileder(e) som beskriver rensing av vann fra veger?</p> <p>Sammendrag: Alle land har slike veiledere.</p> <p>Kommentar: Ingen kommentarer</p>	<p>A1. Does your organisation use any guidelines (or other documents) describing treatment of runoff water from main roads? Please consider planning, construction or operating of roads or tunnels.</p> <p>* 7 total responses, 100% of submissions</p>
<p>A2: Hvilke prosjektfaser (1-4) har retningslinjer for når og hvordan overvann fra veg skal behandles? Hvilke av påstandene (a-c) er korrekte?</p> <p>Sammendrag: 1 og 2) Det foreligger generelt veiledere for planleggingsfasen. 3) Sverige, England og Portugal angir at det ikke finnes veileder for byggefasen. 4) Polen og Finland angir at de ikke har veiledere for driftsfasen. a) Østerrike og Nederland har egne veiledere for tunnelarbeider. b) England, Nederland og Portugal angir at de har egne dokumenter som beskriver behandling av vann fra veg c) Finland, Danmark, Nederland angir at behandling av vann fra veg er inkludert i andre dokumenter.</p> <p>Kommentar: Sverige angir at veilederne generelt mangler beskrivelse for når og hvordan vann fra veg skal behandles. England henviser til design i DMRB Vol. 4.2 (Highways-Agency, 2012) og miljøvurdering i HD 45 (Highways-Agency, 2009). Nederland angir at dere veiledere ikke er oversendt da de kun foreligger på nederlandsk. Portugal angir at veiledere mangler, men at det foreligger en etablert nasjonal praksis.</p>	<p>A2. Which of the following project phases (1-4) have guideline descriptions of when and how runoff water are to be treated? Please mark relevant phases and statements (a-c) that are correct</p> <p>* 7 total responses, 100% of submissions</p>

<p>A3a: Design- og byggefasen: Inneholder veiledningen beskrivelse av når og hvordan avrenning fra veg behandles? Designes behandlingssystem i henhold til krav i en utslippstillatelse?</p> <p>Sammendrag: 1 og 2) Østerrike, England og Nederland er enig i at deres veiledere angir når og hvordan avrenning fra veg må behandles</p> <p>3) Østerrike, England, Finland og Portugal angir at deres renseanlegg generelt fungerer i henhold til gjeldende utslippstillatelser.</p> <p>Kommentar: Sverige angir at gjeldende retningslinjer har for dårlig hydrologisk grunnlag. Det arbeides med en revisjon. Nederland angir at de ikke lenger anvender utslippstillatelser. Vann infiltreres eller slippes til overflatevann.</p>	<p>A3a Three statements regarding building roads. "Guideline descriptions" refer to any steering document. Please, indicate below if you agree or disagree to the statements below</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Statement</th> <th>I agree</th> <th>I disagree</th> <th>I don't know</th> <th>Total Responses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>The guideline descriptions* tell when treatment has to be addressed</td> <td>43% (3)</td> <td>57% (4)</td> <td>0%</td> <td>100% (7)</td> </tr> <tr> <td>The guideline descriptions* tell how treatment are to be addressed</td> <td>43% (3)</td> <td>57% (4)</td> <td>0%</td> <td>100% (7)</td> </tr> <tr> <td>The designed treatment systems generally perform in compliance with (authorized) discharge permits</td> <td>57% (4)</td> <td>43% (3)</td> <td>0%</td> <td>100% (7)</td> </tr> </tbody> </table>	Statement	I agree	I disagree	I don't know	Total Responses	The guideline descriptions* tell when treatment has to be addressed	43% (3)	57% (4)	0%	100% (7)	The guideline descriptions* tell how treatment are to be addressed	43% (3)	57% (4)	0%	100% (7)	The designed treatment systems generally perform in compliance with (authorized) discharge permits	57% (4)	43% (3)	0%	100% (7)
Statement	I agree	I disagree	I don't know	Total Responses																	
The guideline descriptions* tell when treatment has to be addressed	43% (3)	57% (4)	0%	100% (7)																	
The guideline descriptions* tell how treatment are to be addressed	43% (3)	57% (4)	0%	100% (7)																	
The designed treatment systems generally perform in compliance with (authorized) discharge permits	57% (4)	43% (3)	0%	100% (7)																	
<p>A3b: Driftsfasen: Inneholder veiledningen beskrivelse av når og hvordan avrenning fra veg behandles? Designes behandlingssystem i henhold til krav i en utslippstillatelse?</p> <p>Sammendrag: 1 og 2) Finland, Østerrike, England og Nederland er enig i at deres veiledere angir når og hvordan avrenning fra veg må behandles.</p> <p>3) Østerrike, England, Finland og Portugal angir at deres renseanlegg generelt fungerer i henhold til gjeldende utslippstillatelser.</p> <p>Kommentar: Sverige angir at gjeldende retningslinjer har for dårlig hydrologisk grunnlag. Det arbeides med en revisjon. Nederland angir at de ikke lenger anvender utslippstillatelser. Vann infiltreres eller slippes til overflatevann.</p>	<p>A3b. Below are three statements regarding water treatment when operating roads. Please, indicate if you agree or disagree to these statements. * "Guideline descriptions" refer to any steering document or guideline.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Statement</th> <th>I agree</th> <th>I disagree</th> <th>I don't know</th> <th>Total Responses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>The guideline descriptions* tell when treatment has to be addressed</td> <td>71% (5)</td> <td>29% (2)</td> <td>0%</td> <td>100% (7)</td> </tr> <tr> <td>The guideline descriptions* tell how treatment are to be addressed</td> <td>71% (5)</td> <td>29% (2)</td> <td>0%</td> <td>100% (7)</td> </tr> <tr> <td>The designed water treatment system generally perform in compliance with (authorized) discharge permits.</td> <td>71% (5)</td> <td>29% (2)</td> <td>0%</td> <td>100% (7)</td> </tr> </tbody> </table>	Statement	I agree	I disagree	I don't know	Total Responses	The guideline descriptions* tell when treatment has to be addressed	71% (5)	29% (2)	0%	100% (7)	The guideline descriptions* tell how treatment are to be addressed	71% (5)	29% (2)	0%	100% (7)	The designed water treatment system generally perform in compliance with (authorized) discharge permits.	71% (5)	29% (2)	0%	100% (7)
Statement	I agree	I disagree	I don't know	Total Responses																	
The guideline descriptions* tell when treatment has to be addressed	71% (5)	29% (2)	0%	100% (7)																	
The guideline descriptions* tell how treatment are to be addressed	71% (5)	29% (2)	0%	100% (7)																	
The designed water treatment system generally perform in compliance with (authorized) discharge permits.	71% (5)	29% (2)	0%	100% (7)																	
<p>A4a: Hvilke dimensjonerende kriterier benyttes til å velge metode for vannbehandling?</p> <p>Sammendrag: 1) Finland, Østerrike, Sverige og England angir at kilderelaterte kriterier anvendes (f.eks. trafikk volum eller maks. vannføring). 2) England og Østerrike angir at utslippsrelaterte kriterier anvendes (f.eks. konsentrasjon). 3) Finland, Østerrike og England angir at effektrelaterte kriterier anvendes (f.eks. arter).</p> <p>Kommentar: 4) Danmark henviser til praksis med bruk av sedimentasjonsbassenger med en</p>	<p>A4a. What type of guideline criteria are used when selecting acquired water treatment? Please mark the statements you consider correct.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Criteria Type</th> <th>Percentage</th> <th>Count</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Source related (e.g. traffic volume, maximum precipitation)</td> <td>67%</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Emission related (e.g. concentrations or total emissions of pollutants according to discharge permits)</td> <td>33%</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Effect related (e.g. effects on local species or ecosystem according to water framework directive)</td> <td>50%</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Other</td> <td>33%</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 6 total responses, 86% of submissions</p>	Criteria Type	Percentage	Count	Source related (e.g. traffic volume, maximum precipitation)	67%	4	Emission related (e.g. concentrations or total emissions of pollutants according to discharge permits)	33%	2	Effect related (e.g. effects on local species or ecosystem according to water framework directive)	50%	3	Other	33%	2					
Criteria Type	Percentage	Count																			
Source related (e.g. traffic volume, maximum precipitation)	67%	4																			
Emission related (e.g. concentrations or total emissions of pollutants according to discharge permits)	33%	2																			
Effect related (e.g. effects on local species or ecosystem according to water framework directive)	50%	3																			
Other	33%	2																			

begrenset øvre vannføring. Nederland henviser til retningslinjer som angir bruk av infiltrasjon (asfalt og vegskulder).

A4b: Hvor ofte forventer du at hvert av de angitte kriteriene er benyttet til å bestemme metode for vannbehandling?

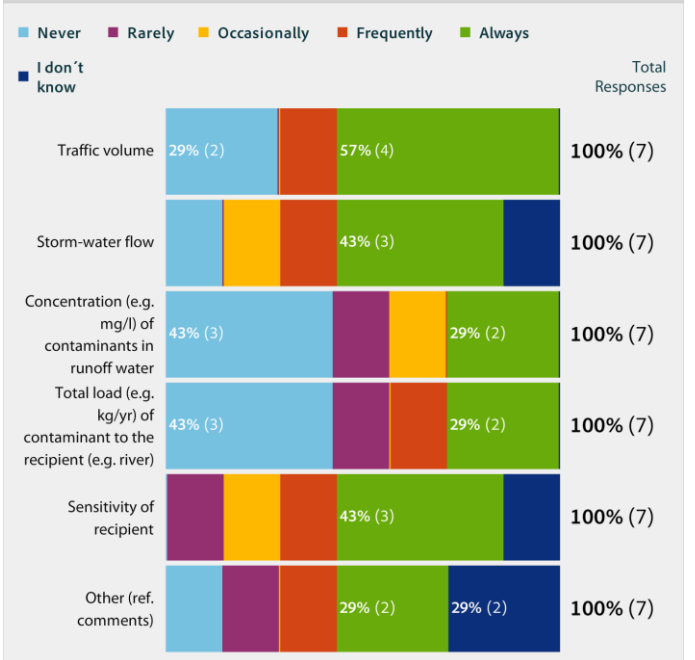
Sammendrag:

- 1) Danmark og Nederland anvender ikke trafikkmengde, øvrige land anvender kriteriet.
- 2) Nederland anvender ikke vannmengde, Finland angir "vet ikke", øvrige land anvender kriteriet.
- 3,4) Danmark, Sverige og Nederland anvender ikke konsentrasjon eller total mengde av en forurensning, Finland angir "sjelden", øvrige land anvender kriteriet.
- 5) Sverige vurderer sjelden resipientens følsomhet, Finland angir "vet ikke", øvrige land anvender kriteriet.

Kommentar:

6) Danmark angir at de anvender sedimentasjonsbasseng. Finland beregner forurensning fra trafikkmengde. Sverige angir at de har dokumentert at trafikkmengde og vannmengde ikke korrelerer med forurensning. England henviser til veiledere. Nederland henviser til "good house-keeping" praksis. Portugal henviser til erfaringstall og bruk av trafikkbelastning og vannmengder.

A4b. How often do you expect that the following criteria are used for selecting acquired water treatment?

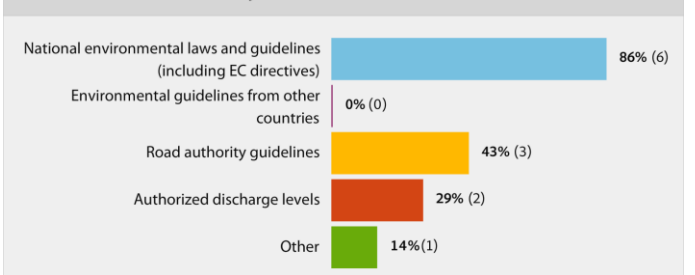


A5a: Hva bestemmer de miljøkrav som benyttes ved design og drift av vannbehandlingsanlegg?

Sammendrag:

De fleste land har nasjonale lover og retningslinjer. I flere land har også vegmyndighetene egne retningslinjer og spesifikke krav til utslipp.

A5a. What determines the environmental quality standards (EQS) that are used for designing and operating water treatment systems? Please mark the statements you consider correct.



A6: Hvor ofte forventer du at prosjektspesifikke kriterier for akseptabel konsentrasjon eller miljøeffekt er utarbeidet på følgende måte?

Sammendrag:

1) De fleste landene anvender generelle grenseverdier som designkriterier. Nederland angir at dette aldri anvendes. Sverige angir "vet ikke".

2) De fleste landene anvender prosjektspesifikke grenseverdier som designkriterier. Danmark angir at dette aldri anvendes.

3) Formelle utslippskrav tilsvarer de grenseverdiene som er anvendt i planleggingsfasen. Nederland angir at dette aldri anvendes. Danmark angir "vet ikke".

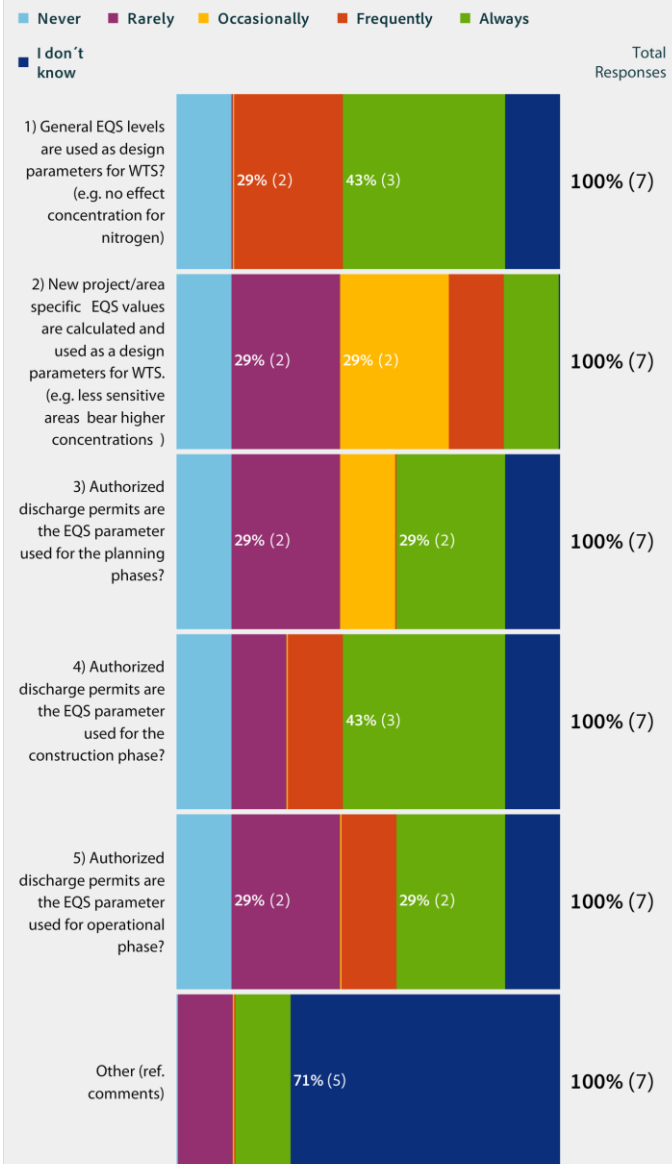
4) Formelle utslippskrav tilsvarer de grenseverdiene som er anvendt i byggefasen. Nederland angir at dette aldri anvendes. Portugal angir "vet ikke".

5) Formelle utslippskrav tilsvarer de grenseverdiene som er anvendt i driftsfasen. Nederland angir at dette aldri anvendes. Portugal angir "vet ikke".

Kommentar:

6) Sverige angir man er usikker på praksis. England henviser til grenseverdier gitt i HD45. Nederland henviser til at svarene er i henhold til de generelle retningslinjene og at unntak finnes.

A6. How often are you expecting that project specific criteria for acceptable concentrations or environmental effects are being determined the following way? (e.g. threshold values or environmental quality standards)



Tabell 13. B1 - Sammenstilling av hva som ansees som de viktigste forurensningsparameterne ved bygging (B1d) og drift (B1a-c) av veger.

Spørsmål / Sammendrag / Kommentar	Svar fra spørreundersøkelse														
<p>B1a: Diffuse utslipp fra trafikk - Driftsfasen</p> <p>Sammendrag: Diffuse utslipp fra trafikk er i hovedsak ansett å være partikler, metaller og organiske miljøgifter. Østerrike angir i tillegg vaskemidler og næringssalter. Danmark angir vegsalt.</p> <p>Kommentar: Østerrike påpeker at andre kilder i mange tilfeller er betydelig større enn utslipp fra veg (f.eks. jordbruksområder; organiske stoffer, partikler, næringssalter) England henviser til veileder HD45, og besvarer ikke spørsmålet.</p>	<p>B1a. Diffuse pollution from traffic.</p> <table border="1"> <tr><td>Particles</td><td>71% (5)</td></tr> <tr><td>Metals</td><td>86% (6)</td></tr> <tr><td>Organics</td><td>71% (5)</td></tr> <tr><td>Nutrients</td><td>14% (1)</td></tr> <tr><td>Detergents</td><td>14% (1)</td></tr> <tr><td>Road salt</td><td>14% (1)</td></tr> <tr><td>Other</td><td>14% (1)</td></tr> </table> <p>* 7 total responses, 100% of submissions</p>	Particles	71% (5)	Metals	86% (6)	Organics	71% (5)	Nutrients	14% (1)	Detergents	14% (1)	Road salt	14% (1)	Other	14% (1)
Particles	71% (5)														
Metals	86% (6)														
Organics	71% (5)														
Nutrients	14% (1)														
Detergents	14% (1)														
Road salt	14% (1)														
Other	14% (1)														
<p>B1b: Utslipp fra vegvedlikehold (salting, vask av tunneler) - Driftsfasen</p> <p>Sammendrag: Utslipp fra driftsaktiviteter er i hovedsak ansett å være vegsalt, organiske miljøgifter og partikler. Vaskemidler er angitt av Østerrike.</p> <p>Kommentar: England henviser til veileder HD45, og besvarer ikke spørsmålet.</p>	<p>B1b. Road operation and maintenance activities (e.g. winter road de-icing, cleaning of tunnels)</p> <table border="1"> <tr><td>Particles</td><td>29% (2)</td></tr> <tr><td>Metals</td><td>14% (1)</td></tr> <tr><td>Organics</td><td>43% (3)</td></tr> <tr><td>Nutrients</td><td>0% (0)</td></tr> <tr><td>Detergents</td><td>14% (1)</td></tr> <tr><td>Road salt</td><td>71% (5)</td></tr> <tr><td>Other</td><td>14% (1)</td></tr> </table> <p>* 7 total responses, 100% of submissions</p>	Particles	29% (2)	Metals	14% (1)	Organics	43% (3)	Nutrients	0% (0)	Detergents	14% (1)	Road salt	71% (5)	Other	14% (1)
Particles	29% (2)														
Metals	14% (1)														
Organics	43% (3)														
Nutrients	0% (0)														
Detergents	14% (1)														
Road salt	71% (5)														
Other	14% (1)														
<p>B1c: Punktutslipp som følge av uhell (kollisjoner, tankbilvelt etc.) - Driftsfasen</p> <p>Sammendrag: Forurensning av organiske miljøgifter som følge av uhell er ansett som viktigst.</p> <p>Kommentar: Sverige påpeker at statistisk vurdering kan benyttes til å forutsi hvor ulykker trolig vil inntreffe. Forurensningsrisikoen er betydelig. Risikohåndtering og planlegging er viktig. England henviser til veileder HD45, og besvarer ikke spørsmålet.</p>	<p>B1c. Point source emissions from accidents</p> <table border="1"> <tr><td>Particles</td><td>14% (1)</td></tr> <tr><td>Metals</td><td>14% (1)</td></tr> <tr><td>Organics</td><td>57% (4)</td></tr> <tr><td>Nutrients</td><td>0% (0)</td></tr> <tr><td>Detergents</td><td>14% (1)</td></tr> <tr><td>Road salt</td><td>0% (0)</td></tr> <tr><td>Other</td><td>57% (4)</td></tr> </table> <p>* 7 total responses, 100% of submissions</p>	Particles	14% (1)	Metals	14% (1)	Organics	57% (4)	Nutrients	0% (0)	Detergents	14% (1)	Road salt	0% (0)	Other	57% (4)
Particles	14% (1)														
Metals	14% (1)														
Organics	57% (4)														
Nutrients	0% (0)														
Detergents	14% (1)														
Road salt	0% (0)														
Other	57% (4)														

<p>B1d: Utslipp som følge av anleggsarbeid – Byggefasen</p> <p>Sammendrag: Forurensning av organiske miljøgifter, partikler, næringssalter og vaskemidler ansees som viktig. Sverige angir også metaller.</p> <p>Kommentar: England henviser til veileder HD45, og besvarer ikke spørsmålet.</p>	<p>B1d. Point source emissions from building of roads and tunnelling (e.g. excavation works and blasting)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category</th> <th>Percentage</th> <th>Count</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Particles</td> <td>43%</td> <td>(3)</td> </tr> <tr> <td>Metals</td> <td>14%</td> <td>(1)</td> </tr> <tr> <td>Organics</td> <td>71%</td> <td>(5)</td> </tr> <tr> <td>Nutrients</td> <td>43%</td> <td>(3)</td> </tr> <tr> <td>Detergents</td> <td>29%</td> <td>(2)</td> </tr> <tr> <td>Road salt</td> <td>0%</td> <td>(0)</td> </tr> <tr> <td>Other</td> <td>14%</td> <td>(1)</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 7 total responses, 100% of submissions</p>	Category	Percentage	Count	Particles	43%	(3)	Metals	14%	(1)	Organics	71%	(5)	Nutrients	43%	(3)	Detergents	29%	(2)	Road salt	0%	(0)	Other	14%	(1)
Category	Percentage	Count																							
Particles	43%	(3)																							
Metals	14%	(1)																							
Organics	71%	(5)																							
Nutrients	43%	(3)																							
Detergents	29%	(2)																							
Road salt	0%	(0)																							
Other	14%	(1)																							

Tabell 14. B2 - Oversikt over vannkvalitetsvurderingen i planleggingsfasen

Spørsmål / Sammendrag / Kommentar	Svar fra spørreundersøkelse																														
<p>B2-1: Når en veg planlegges, er tilstanden i vannresipienten undersøkt og dokumentert?</p> <p>Sammendrag: Det foreligger alltid dokumentasjon på vannresipientens tilstand.</p> <p>Kommentar: England angir at dette trolig ikke alltid har vært tilfelle men at dagens retningslinjer følger en slik praksis. Portugal angir at vurderinger gjøres basert på tilgjengelig informasjon. Det gjøres sjelden nye overvåkningsstudier.</p>	<p>B2-1. During the planning of a road, is the quality of the water recipient in the area investigated and documented?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Response</th> <th>Percentage</th> <th>Count</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>YES, existing or new data are used as documentation of water quality in the recipient</td> <td>100%</td> <td>(7)</td> </tr> <tr> <td>NO, the road is planned without concerns of the water quality in the recipient</td> <td>0%</td> <td>(0)</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 7 total responses, 100% of submissions</p>	Response	Percentage	Count	YES, existing or new data are used as documentation of water quality in the recipient	100%	(7)	NO, the road is planned without concerns of the water quality in the recipient	0%	(0)																					
Response	Percentage	Count																													
YES, existing or new data are used as documentation of water quality in the recipient	100%	(7)																													
NO, the road is planned without concerns of the water quality in the recipient	0%	(0)																													
<p>B2-2: Når en veg planlegges, hvor ofte er påstandene angitt i figuren korrekte? (dvs. Fysiske, kjemiske eller biologiske parametere er dokumentert, miljøpåvirkning er vurdert)</p> <p>Sammendrag: 1-4) Fysiske, kjemiske og biologiske parametere dokumenteres. Nederland angir «sjelden». Sverige angir «vet ikke». 5) Effekter på miljøet vurderes «ofte» til «alltid»</p> <p>Kommentar: Danmark angir at maks utslipp fra sedimentasjonsbasseng avhenger av tilstanden i resipienten. Utslippetsraten er ofte 1-2 l/s ha. Nederland angir at deres vurdering hovedsakelig er om infiltrasjons langs vegskulderen anlegg vil fungere. Hvis ikke utføres andre vurderinger.</p>	<p>B2-2 During the planning of a road, please indicate how often the statements below are correct.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Statement</th> <th>Rarely</th> <th>Occasionally</th> <th>Frequently</th> <th>Always</th> <th>Total Responses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Physical parameters are documented</td> <td>0%</td> <td>29% (2)</td> <td>0%</td> <td>43% (3)</td> <td>100% (7)</td> </tr> <tr> <td>Chemical parameters are documented</td> <td>29% (2)</td> <td>29% (2)</td> <td>0%</td> <td>29% (2)</td> <td>100% (7)</td> </tr> <tr> <td>Biological parameters are documented</td> <td>43% (3)</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>29% (2)</td> <td>100% (7)</td> </tr> <tr> <td>Environmental impact are considered</td> <td>0%</td> <td>29% (2)</td> <td>0%</td> <td>57% (4)</td> <td>100% (7)</td> </tr> </tbody> </table>	Statement	Rarely	Occasionally	Frequently	Always	Total Responses	Physical parameters are documented	0%	29% (2)	0%	43% (3)	100% (7)	Chemical parameters are documented	29% (2)	29% (2)	0%	29% (2)	100% (7)	Biological parameters are documented	43% (3)	0%	0%	29% (2)	100% (7)	Environmental impact are considered	0%	29% (2)	0%	57% (4)	100% (7)
Statement	Rarely	Occasionally	Frequently	Always	Total Responses																										
Physical parameters are documented	0%	29% (2)	0%	43% (3)	100% (7)																										
Chemical parameters are documented	29% (2)	29% (2)	0%	29% (2)	100% (7)																										
Biological parameters are documented	43% (3)	0%	0%	29% (2)	100% (7)																										
Environmental impact are considered	0%	29% (2)	0%	57% (4)	100% (7)																										

Tabell 15. B3 - Oversikt over vannkvalitetsvurderingen i byggefasen

Spørsmål / Sammendrag / Kommentar	Svar fra spørreundersøkelse																																																																								
<p>B3-1: Når en veg bygges, i hvilke grad er utslippsvann og/eller vannresipient undersøkt og dokumentert?</p> <p>Sammendrag: I de fleste land gjennomføres slik dokumentasjon. England og Portugal angir «aldri».</p> <p>Kommentar: I forbindelse med intervjuet angir England slik kontroll er underlagt entreprenøren.</p>	<p>B-1. During building of a road are the water discharge and/or effects in the recipient investigated and documented?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Response</th> <th>Percentage</th> <th>Count</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>YES</td> <td>71%</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>NO, the water discharge is not investigated</td> <td>29%</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 7 total responses, 100% of submissions</p>	Response	Percentage	Count	YES	71%	5	NO, the water discharge is not investigated	29%	2																																																															
Response	Percentage	Count																																																																							
YES	71%	5																																																																							
NO, the water discharge is not investigated	29%	2																																																																							
<p>B3-2: Når en veg bygges, hvor ofte er påstandene angitt i figuren korrekte? (dvs. fysiske, kjemiske eller biologiske parametere er dokumentert, miljøpåvirkning er vurdert)</p> <p>Sammendrag: 1-8) Østerrike og Finland angir at denne type dokumentasjon foreligger «sjelden» til «ofte». Nederland og Polen angir «aldri». Danmark og England har ikke svart på spørsmålet. Intervjuet angir at svaret ville ha vært «vet ikke». Sverige angir «vet ikke».</p> <p>Kommentar: Sverige angir at man har lite kunnskap om de angitte påstandene.</p>	<p>B3-2. During building of a road, please indicate how often the statements below are correct.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Statement</th> <th>Never</th> <th>Rarely</th> <th>Occasionally</th> <th>Frequently</th> <th>Always</th> <th>I don't know</th> <th>Total Responses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Authority authorised discharge levels exists</td> <td>20% (1)</td> <td>20% (1)</td> <td>20% (1)</td> <td>40% (2)</td> <td></td> <td></td> <td>71% (5)</td> </tr> <tr> <td>Project specific environmental control plan exist</td> <td>20% (1)</td> <td>20% (1)</td> <td>20% (1)</td> <td>40% (2)</td> <td></td> <td></td> <td>71% (5)</td> </tr> <tr> <td>Physical monitoring parameters exist</td> <td>20% (1)</td> <td>20% (1)</td> <td>20% (1)</td> <td>40% (2)</td> <td></td> <td></td> <td>71% (5)</td> </tr> <tr> <td>Chemical monitoring parameters exist</td> <td>20% (1)</td> <td>20% (1)</td> <td>20% (1)</td> <td>40% (2)</td> <td></td> <td></td> <td>71% (5)</td> </tr> <tr> <td>Biological monitoring parameters exist</td> <td>20% (1)</td> <td>20% (1)</td> <td>20% (1)</td> <td>40% (2)</td> <td></td> <td></td> <td>71% (5)</td> </tr> <tr> <td>Monitoring are performed at the emission points</td> <td>20% (1)</td> <td>20% (1)</td> <td>20% (1)</td> <td>40% (2)</td> <td></td> <td></td> <td>71% (5)</td> </tr> <tr> <td>Monitoring is performed after water treatment (system)</td> <td>20% (1)</td> <td>20% (1)</td> <td>20% (1)</td> <td>40% (2)</td> <td></td> <td></td> <td>71% (5)</td> </tr> <tr> <td>Monitoring is performed in the recipient</td> <td>20% (1)</td> <td></td> <td>40% (2)</td> <td></td> <td>40% (2)</td> <td></td> <td>71% (5)</td> </tr> </tbody> </table>	Statement	Never	Rarely	Occasionally	Frequently	Always	I don't know	Total Responses	Authority authorised discharge levels exists	20% (1)	20% (1)	20% (1)	40% (2)			71% (5)	Project specific environmental control plan exist	20% (1)	20% (1)	20% (1)	40% (2)			71% (5)	Physical monitoring parameters exist	20% (1)	20% (1)	20% (1)	40% (2)			71% (5)	Chemical monitoring parameters exist	20% (1)	20% (1)	20% (1)	40% (2)			71% (5)	Biological monitoring parameters exist	20% (1)	20% (1)	20% (1)	40% (2)			71% (5)	Monitoring are performed at the emission points	20% (1)	20% (1)	20% (1)	40% (2)			71% (5)	Monitoring is performed after water treatment (system)	20% (1)	20% (1)	20% (1)	40% (2)			71% (5)	Monitoring is performed in the recipient	20% (1)		40% (2)		40% (2)		71% (5)
Statement	Never	Rarely	Occasionally	Frequently	Always	I don't know	Total Responses																																																																		
Authority authorised discharge levels exists	20% (1)	20% (1)	20% (1)	40% (2)			71% (5)																																																																		
Project specific environmental control plan exist	20% (1)	20% (1)	20% (1)	40% (2)			71% (5)																																																																		
Physical monitoring parameters exist	20% (1)	20% (1)	20% (1)	40% (2)			71% (5)																																																																		
Chemical monitoring parameters exist	20% (1)	20% (1)	20% (1)	40% (2)			71% (5)																																																																		
Biological monitoring parameters exist	20% (1)	20% (1)	20% (1)	40% (2)			71% (5)																																																																		
Monitoring are performed at the emission points	20% (1)	20% (1)	20% (1)	40% (2)			71% (5)																																																																		
Monitoring is performed after water treatment (system)	20% (1)	20% (1)	20% (1)	40% (2)			71% (5)																																																																		
Monitoring is performed in the recipient	20% (1)		40% (2)		40% (2)		71% (5)																																																																		

Tabell 16. B4 - Oversikt over vannkvalitetsvurderingen i driftsfasen

Spørsmål / Sammendrag / Kommentar	Svar fra spørreundersøkelse																																																																
<p>B4-1: Overvåkes vannkvaliteten (f.eks. mengde, kvalitet) når vegen er i drift?</p> <p>Sammendrag: Nederland og Finland angir at avrenning fra veg ikke overvåkes.</p>	<p>B5-1. During the operation of a road, is runoff water from the road monitored (E.G. flow, quality)?</p> <p>* 7 total responses, 100% of submissions</p>																																																																
<p>B4-2: I driftsfasen av en veg, hvor ofte er påstandene angitt i figuren korrekte? (dvs. utslippstillatelse finnes, kontrollplan finnes, overvåkningsprogram finnes, overvåkning utføres ved utslippspunkt eller i resipient, resultatene dokumenteres i en rapport)</p> <p>Sammendrag: 1-3) Østerrike og Portugal angir at utslippstillatelse, miljøkontrollplan og overvåkningsparametere foreligger. Danmark, Sverige og England angir «vet ikke». 4) Østerrike, England og Portugal angir at overvåkning «sjelden til «ofte» utføres ved utslippspunktet. Sverige og Danmark har svart «vet ikke». 5-7). Østerrike og Portugal angir at overvåking utføres og dokumenteres hhv. «ofte» og «av og til».</p> <p>Kommentar: England angir at besvarelsen ikke nødvendigvis gjelder tidligere prosjekter, men at dagens praksis er å kontrollere vannet ved utslippspunktet. Det er opp til regionene å etablere overvåkningsprogram og beslutte om vannbehandlingssystemet må forbedres. Det er angitt besvarelser fra 5 av 7 land da Nederland og Finland angav at avrenning fra veg ikke overvåkes (ref. B4-1).</p>	<p>B4-2. During the operation of a road, please mark how often the statements below are correct.</p> <p>Legend: Never (light blue), Rarely (purple), Occasionally (yellow), Frequently (orange), Always (green), I don't know (dark blue)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Statement</th> <th>Never</th> <th>Rarely</th> <th>Occasionally</th> <th>Frequently</th> <th>Always</th> <th>I don't know</th> <th>Total Responses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Authority authorised discharge levels exists</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>40% (2)</td> <td>60% (3)</td> <td>0%</td> <td>71% (5)</td> </tr> <tr> <td>Project specific environmental control plan exist</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>40% (2)</td> <td>60% (3)</td> <td>0%</td> <td>71% (5)</td> </tr> <tr> <td>Monitoring parameters exist (physical, chemical or biological)</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>40% (2)</td> <td>60% (3)</td> <td>0%</td> <td>71% (5)</td> </tr> <tr> <td>Monitoring are performed at the emission point (or along the road)</td> <td>0%</td> <td>20% (1)</td> <td>20% (1)</td> <td>20% (1)</td> <td>40% (2)</td> <td>0%</td> <td>71% (5)</td> </tr> <tr> <td>Monitoring is performed after water treatment (system)</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>20% (1)</td> <td>20% (1)</td> <td>60% (3)</td> <td>0%</td> <td>71% (5)</td> </tr> <tr> <td>Monitoring is performed in the recipient</td> <td>0%</td> <td>20% (1)</td> <td>20% (1)</td> <td>60% (3)</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>71% (5)</td> </tr> <tr> <td>Reporting: Monitoring results, effect of water treatment and effects on the environment is documented in a report</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>20% (1)</td> <td>20% (1)</td> <td>60% (3)</td> <td>0%</td> <td>71% (5)</td> </tr> </tbody> </table>	Statement	Never	Rarely	Occasionally	Frequently	Always	I don't know	Total Responses	Authority authorised discharge levels exists	0%	0%	0%	40% (2)	60% (3)	0%	71% (5)	Project specific environmental control plan exist	0%	0%	0%	40% (2)	60% (3)	0%	71% (5)	Monitoring parameters exist (physical, chemical or biological)	0%	0%	0%	40% (2)	60% (3)	0%	71% (5)	Monitoring are performed at the emission point (or along the road)	0%	20% (1)	20% (1)	20% (1)	40% (2)	0%	71% (5)	Monitoring is performed after water treatment (system)	0%	0%	20% (1)	20% (1)	60% (3)	0%	71% (5)	Monitoring is performed in the recipient	0%	20% (1)	20% (1)	60% (3)	0%	0%	71% (5)	Reporting: Monitoring results, effect of water treatment and effects on the environment is documented in a report	0%	0%	20% (1)	20% (1)	60% (3)	0%	71% (5)
Statement	Never	Rarely	Occasionally	Frequently	Always	I don't know	Total Responses																																																										
Authority authorised discharge levels exists	0%	0%	0%	40% (2)	60% (3)	0%	71% (5)																																																										
Project specific environmental control plan exist	0%	0%	0%	40% (2)	60% (3)	0%	71% (5)																																																										
Monitoring parameters exist (physical, chemical or biological)	0%	0%	0%	40% (2)	60% (3)	0%	71% (5)																																																										
Monitoring are performed at the emission point (or along the road)	0%	20% (1)	20% (1)	20% (1)	40% (2)	0%	71% (5)																																																										
Monitoring is performed after water treatment (system)	0%	0%	20% (1)	20% (1)	60% (3)	0%	71% (5)																																																										
Monitoring is performed in the recipient	0%	20% (1)	20% (1)	60% (3)	0%	0%	71% (5)																																																										
Reporting: Monitoring results, effect of water treatment and effects on the environment is documented in a report	0%	0%	20% (1)	20% (1)	60% (3)	0%	71% (5)																																																										

Tabell 17. C1-1, C2a - Oversikt over vanlige prinsipper for rensing og begrunnelse for hvorfor disse er valgt i byggefasen

Spørsmål / Sammendrag / Kommentar	Svar fra spørreundersøkelse																																																								
<p>C1-1: Hvor ofte designes renseanlegg til bruk i byggefasen? Når anlegg designes, hvor ofte benyttes de nevnte typene anlegg?</p> <p>Sammendrag: 1) Hvor ofte: Fire angir at slike anlegg benyttes "av og til" eller "ofte". To angir "vet ikke". En angir "aldri".</p> <p>2-6) Det benyttes hovedsakelig passive anlegg. Østerrike angir at det "av og til" benyttes aktive anlegg</p> <p>Kommentar: <u>Sverige</u> angir at renseanlegg benyttes, men at man har liten kunnskap om dette emnet. Det foreligger generelt lite dokumentasjon. <u>Nederland</u> angir at denne type rensing benyttes når infiltrasjon ikke er mulig. Renseanlegg velges helst ikke da salt fra vegen mobiliserer tungmetaller fra sedimenter i sedimentasjonsbassenget. <u>England</u> (svarte "vet ikke" på 1) angir at entreprenør er ansvarlig for denne type vurderinger. Portugal "svarte "aldri" på 1) at renseanlegg konstrueres som en del av vegen om miljøhensyn tilsier at dette er nødvendig. Danmark svarte "vet ikke" på 1).</p>	<p>C1-1. During construction of roads. How often are designed water treatment needed? When this is the case how often are the following types of water treatment applied? General types of treatment before the water enters the recipient (e.g. river) is listed.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Treatment Type</th> <th>Never</th> <th>Rarely</th> <th>Occasionally</th> <th>Frequently</th> <th>Always</th> <th>I don't know</th> <th>Total Responses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>How often are designed water treatment needed</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>43% (3)</td> <td>29% (2)</td> <td>0%</td> <td>29% (2)</td> <td>100% (7)</td> </tr> <tr> <td>Passive treatment in infiltration ponds</td> <td>29% (2)</td> <td>0%</td> <td>29% (2)</td> <td>0%</td> <td>43% (3)</td> <td>0%</td> <td>100% (7)</td> </tr> <tr> <td>Passive treatment in retention/sedimentation ponds</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>29% (2)</td> <td>29% (2)</td> <td>0%</td> <td>43% (3)</td> <td>100% (7)</td> </tr> <tr> <td>Passive treatment in wetlands</td> <td>29% (2)</td> <td>29% (2)</td> <td>43% (3)</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>100% (7)</td> </tr> <tr> <td>Active treatment system for accelerated particle removal</td> <td>29% (2)</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>43% (3)</td> <td>29% (2)</td> <td>100% (7)</td> </tr> <tr> <td>Active treatment system containing accelerated processes for precipitation, immobilization and/or degradation</td> <td>29% (2)</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>43% (3)</td> <td>29% (2)</td> <td>100% (7)</td> </tr> </tbody> </table>	Treatment Type	Never	Rarely	Occasionally	Frequently	Always	I don't know	Total Responses	How often are designed water treatment needed	0%	0%	43% (3)	29% (2)	0%	29% (2)	100% (7)	Passive treatment in infiltration ponds	29% (2)	0%	29% (2)	0%	43% (3)	0%	100% (7)	Passive treatment in retention/sedimentation ponds	0%	0%	29% (2)	29% (2)	0%	43% (3)	100% (7)	Passive treatment in wetlands	29% (2)	29% (2)	43% (3)	0%	0%	0%	100% (7)	Active treatment system for accelerated particle removal	29% (2)	0%	0%	0%	43% (3)	29% (2)	100% (7)	Active treatment system containing accelerated processes for precipitation, immobilization and/or degradation	29% (2)	0%	0%	0%	43% (3)	29% (2)	100% (7)
Treatment Type	Never	Rarely	Occasionally	Frequently	Always	I don't know	Total Responses																																																		
How often are designed water treatment needed	0%	0%	43% (3)	29% (2)	0%	29% (2)	100% (7)																																																		
Passive treatment in infiltration ponds	29% (2)	0%	29% (2)	0%	43% (3)	0%	100% (7)																																																		
Passive treatment in retention/sedimentation ponds	0%	0%	29% (2)	29% (2)	0%	43% (3)	100% (7)																																																		
Passive treatment in wetlands	29% (2)	29% (2)	43% (3)	0%	0%	0%	100% (7)																																																		
Active treatment system for accelerated particle removal	29% (2)	0%	0%	0%	43% (3)	29% (2)	100% (7)																																																		
Active treatment system containing accelerated processes for precipitation, immobilization and/or degradation	29% (2)	0%	0%	0%	43% (3)	29% (2)	100% (7)																																																		
<p>C2a). Når en veg bygges, hvorfor er vannbehandlingsmetodene valgt?</p> <p>Sammendrag: De angitte alternativene i spørreskjema er i liten grad benyttet. Merknader gitt under «andre» tilsier at ansvaret ligger hos utførende entreprenør og at vel etablerte metoder som er beskrevet i retningslinjer benyttes. Metodene ansees å være effektive.</p>	<p>C2a. During construction of roads, why are selected water treatment solutions in general chosen?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Reason</th> <th>Percentage</th> <th>Count</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>They are described in guidelines</td> <td>14%</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Techniques are well established</td> <td>14%</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Their effectiveness is documented</td> <td>29%</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>They are cost effective</td> <td>0%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Other</td> <td>71%</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 7 total responses, 100% of submissions</p>	Reason	Percentage	Count	They are described in guidelines	14%	1	Techniques are well established	14%	1	Their effectiveness is documented	29%	2	They are cost effective	0%	0	Other	71%	5																																						
Reason	Percentage	Count																																																							
They are described in guidelines	14%	1																																																							
Techniques are well established	14%	1																																																							
Their effectiveness is documented	29%	2																																																							
They are cost effective	0%	0																																																							
Other	71%	5																																																							

Tabell 18. C1-2, C2b - Oversikt over hvor ofte vannbehandlingssystemer til bruk i driftsfasen designes og hvilke systemer som er mest brukt.

Spørsmål / Sammendrag / Kommentar	Svar fra spørreundersøkelse																																																								
<p>C1-2. Hvor ofte designes renseanlegg for bruk i driftsfasen? Når anlegg designes, hvor ofte benyttes de nevnte typene anlegg?</p> <p>Sammendrag: 1) Hvor ofte: Seks angir at slike anlegg benyttes. En angir "aldri". Dette svaret er gitt av Nederland og det er angitt at vannet etter infiltrasjon "alltid" slippes ut via et overvannsbasseng (se 2)</p> <p>2) Danmark og Nederland slipper "aldri" vann direkte ut i resipienten. Østerrike og England slipper "sjelden" vann direkte ut i resipienten. Østerrike slipper "ofte" vann direkte ut i resipienten.</p> <p>3-6) Passiv behandling med bruk av infiltrasjon langs vegskulder, infiltrasjonsbassenger og sedimentasjonsbassenger er mye brukt. Infiltrasjon i vegskulder benyttes "alltid" av Nederland og England.</p> <p>7) Sverige benytter "av og til" aktiv behandling. Portugal og Nederland angir at aktiv behandling benyttes "sjelden". Portugal er usikker på spørsmålet. Østerrike angir at aktiv behandling benyttes "sjelden" ved rensing av vann fra tunneler.</p>	<p>C1-2. During operation of roads. How often are designed water treatment needed? When this is the case how often are the following types of water treatment applied? General types of treatment before the water enters the recipient (e.g. river) is listed.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Scenario</th> <th>Never</th> <th>Rarely</th> <th>Occasionally</th> <th>Frequently</th> <th>Always</th> <th>Total Responses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>How often are designed water treatment needed</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>29% (2)</td> <td>29% (2)</td> <td>43% (3)</td> <td>100% (7)</td> </tr> <tr> <td>Water enters the recipient without any designed water treatment</td> <td>29% (2)</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>43% (3)</td> <td>29% (2)</td> <td>100% (7)</td> </tr> <tr> <td>Diffuse pollution from the road is filtered at the road shoulder</td> <td>0%</td> <td>29% (2)</td> <td>0%</td> <td>43% (3)</td> <td>29% (2)</td> <td>100% (7)</td> </tr> <tr> <td>Passive treatment in infiltration ponds</td> <td>0%</td> <td>43% (3)</td> <td>0%</td> <td>57% (4)</td> <td>0%</td> <td>100% (7)</td> </tr> <tr> <td>Passive treatment in retention/sedimentation ponds</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>43% (3)</td> <td>57% (4)</td> <td>0%</td> <td>100% (7)</td> </tr> <tr> <td>Passive treatment in wetlands</td> <td>0%</td> <td>71% (5)</td> <td>0%</td> <td>14% (1)</td> <td>15% (1)</td> <td>100% (7)</td> </tr> <tr> <td>Any type of active treatment system (please comment)</td> <td>0%</td> <td>43% (3)</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>57% (4)</td> <td>100% (7)</td> </tr> </tbody> </table>	Scenario	Never	Rarely	Occasionally	Frequently	Always	Total Responses	How often are designed water treatment needed	0%	0%	29% (2)	29% (2)	43% (3)	100% (7)	Water enters the recipient without any designed water treatment	29% (2)	0%	0%	43% (3)	29% (2)	100% (7)	Diffuse pollution from the road is filtered at the road shoulder	0%	29% (2)	0%	43% (3)	29% (2)	100% (7)	Passive treatment in infiltration ponds	0%	43% (3)	0%	57% (4)	0%	100% (7)	Passive treatment in retention/sedimentation ponds	0%	0%	43% (3)	57% (4)	0%	100% (7)	Passive treatment in wetlands	0%	71% (5)	0%	14% (1)	15% (1)	100% (7)	Any type of active treatment system (please comment)	0%	43% (3)	0%	0%	57% (4)	100% (7)
Scenario	Never	Rarely	Occasionally	Frequently	Always	Total Responses																																																			
How often are designed water treatment needed	0%	0%	29% (2)	29% (2)	43% (3)	100% (7)																																																			
Water enters the recipient without any designed water treatment	29% (2)	0%	0%	43% (3)	29% (2)	100% (7)																																																			
Diffuse pollution from the road is filtered at the road shoulder	0%	29% (2)	0%	43% (3)	29% (2)	100% (7)																																																			
Passive treatment in infiltration ponds	0%	43% (3)	0%	57% (4)	0%	100% (7)																																																			
Passive treatment in retention/sedimentation ponds	0%	0%	43% (3)	57% (4)	0%	100% (7)																																																			
Passive treatment in wetlands	0%	71% (5)	0%	14% (1)	15% (1)	100% (7)																																																			
Any type of active treatment system (please comment)	0%	43% (3)	0%	0%	57% (4)	100% (7)																																																			
<p>C2b). Driftsfasen. Hvorfor velges rensemetodene?</p> <p>Sammendrag: Svarene tilsier at de valgte rensemetodene er beskrevet i veiledere og samt at metodenes effektivitet er ansett dokumentert. Øvrige svar angir at valgt metode ansees vel etablert eller kostnadseffektiv. Sverige svarte "Andre" og angir "Krav fra myndigheter".</p>	<p>C2b. During operation of roads, why are selected water treatment solutions in general chosen?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Reason</th> <th>Percentage</th> <th>Count</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>They are described in guidelines</td> <td>67%</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Techniques are well established</td> <td>50%</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Their effectiveness is documented</td> <td>67%</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>They are cost effective</td> <td>33%</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Other</td> <td>17%</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 6 total responses, 86% of submissions</p>	Reason	Percentage	Count	They are described in guidelines	67%	4	Techniques are well established	50%	3	Their effectiveness is documented	67%	4	They are cost effective	33%	2	Other	17%	1																																						
Reason	Percentage	Count																																																							
They are described in guidelines	67%	4																																																							
Techniques are well established	50%	3																																																							
Their effectiveness is documented	67%	4																																																							
They are cost effective	33%	2																																																							
Other	17%	1																																																							

Tabell 19. C3 - Oversikt over hvem som er ansvarlig for oppfølging av rensetiltaket i bygge- og driftsfasen

Spørsmål / Sammendrag / Kommentar	Svar fra spørreundersøkelse															
<p>C3a) Byggefase. Hvem gjennomfører vedlikehold og dokumenterer funksjonaliteten til vannbehandlingssystemet?</p> <p>Sammendrag: Utførende entreprenør eller innleid konsulent gjennomfører arbeidene. "Andre": Danmark angir "?" og Portugal angir at det ikke benyttes renseanlegg i denne fasen.</p>	<p>C3a. During construction of roads, who carry out maintenance and document performance of the water treatment system?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Role</th> <th>Percentage</th> <th>Count</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Contracted entrepreneur</td> <td>57%</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Contracted consultant</td> <td>29%</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Road owner</td> <td>0%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Other</td> <td>29%</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 7 total responses, 100% of submissions</p>	Role	Percentage	Count	Contracted entrepreneur	57%	4	Contracted consultant	29%	2	Road owner	0%	0	Other	29%	2
Role	Percentage	Count														
Contracted entrepreneur	57%	4														
Contracted consultant	29%	2														
Road owner	0%	0														
Other	29%	2														

<p>C3b) Driftsfasen. Hvem gjennomfører vedlikehold og dokumenterer funksjonaliteten til renseanlegget?</p> <p><i>Utførende entreprenør, vegeier eller innleid konsulent gjennomfører arbeidene.</i></p> <p>Kommentar: Portugal angir at det ikke benyttes renseanlegg i denne fasen.</p>	<p>C3b. During operation of roads, who carry out maintenance and document performance of the water treatment system?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category</th> <th>Percentage</th> <th>Count</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Contracted entrepreneur</td> <td>57%</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Contracted consultant</td> <td>43%</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Road owner</td> <td>57%</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Other</td> <td>14%</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p><small>* 7 total responses, 100% of submissions</small></p>	Category	Percentage	Count	Contracted entrepreneur	57%	4	Contracted consultant	43%	3	Road owner	57%	4	Other	14%	1
Category	Percentage	Count														
Contracted entrepreneur	57%	4														
Contracted consultant	43%	3														
Road owner	57%	4														
Other	14%	1														

Tabell 20. C4 - Hvem dokumenterer vannbehandlingssystemets renseeffekt i driftsfasen?

Spørsmål / Sammendrag / Kommentar	Svar fra spørreundersøkelse																																																
<p>C4) Driftsfasen. Hvordan dokumenteres vannbehandlingssystemets WTS renseeffekt?</p> <p>Sammendrag: 1-2) Østerrike og Nederland angir at renseeffekten dokumenteres "ofte". Østerrike angir at effekten "ofte" dokumenteres årlig. Nederland og Portugal angir "av og til". Sverige angir "sjelden". Finland og Danmark angir "ikke relevant". 3-4). Seks land angir at forventet effekt i resipienten verifiseres samt at dette gjøres for langtids variasjoner. Finland har her svart "ikke relevant".</p> <p>Kommentar: 5) England angir "ikke relevant" på 1-2, det henvises til et eget overvåkningsprogram utført av "Maintaining Agent Contractor". I Portugal overvåkes ikke vegens vannbehandlingssystem (WTS).</p>	<p>C4. During operation of roads, how is the performance of the water treatment system (WTS) in terms of design and emissions to the recipient documented/monitored? (e.g. flow, pollutants, biological effects) Please indicate how often the you think the various statements is correct.</p> <p>Legend: Never (light blue), Rarely (purple), Occasionally (yellow), Frequently (orange), Always (green), Not relevant (dark blue)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Statement</th> <th>Never</th> <th>Rarely</th> <th>Occasionally</th> <th>Frequently</th> <th>Always</th> <th>Not relevant</th> <th>Total Responses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>WTS design criteria is verified</td> <td>0%</td> <td>29% (2)</td> <td>0%</td> <td>29% (2)</td> <td>0%</td> <td>43% (3)</td> <td>100% (7)</td> </tr> <tr> <td>WTS design criteria is verified for annual variations</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>29% (2)</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>43% (3)</td> <td>100% (7)</td> </tr> <tr> <td>Expected effect in the recipient is verified</td> <td>0%</td> <td>57% (4)</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>100% (7)</td> </tr> <tr> <td>Expected effect in the recipient is verified for long term variations</td> <td>0%</td> <td>57% (4)</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>29% (2)</td> <td>0%</td> <td>100% (7)</td> </tr> <tr> <td>Other (see C4 comments)</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>71% (5)</td> <td>100% (7)</td> </tr> </tbody> </table>	Statement	Never	Rarely	Occasionally	Frequently	Always	Not relevant	Total Responses	WTS design criteria is verified	0%	29% (2)	0%	29% (2)	0%	43% (3)	100% (7)	WTS design criteria is verified for annual variations	0%	0%	29% (2)	0%	0%	43% (3)	100% (7)	Expected effect in the recipient is verified	0%	57% (4)	0%	0%	0%	0%	100% (7)	Expected effect in the recipient is verified for long term variations	0%	57% (4)	0%	0%	29% (2)	0%	100% (7)	Other (see C4 comments)	0%	0%	0%	0%	0%	71% (5)	100% (7)
Statement	Never	Rarely	Occasionally	Frequently	Always	Not relevant	Total Responses																																										
WTS design criteria is verified	0%	29% (2)	0%	29% (2)	0%	43% (3)	100% (7)																																										
WTS design criteria is verified for annual variations	0%	0%	29% (2)	0%	0%	43% (3)	100% (7)																																										
Expected effect in the recipient is verified	0%	57% (4)	0%	0%	0%	0%	100% (7)																																										
Expected effect in the recipient is verified for long term variations	0%	57% (4)	0%	0%	29% (2)	0%	100% (7)																																										
Other (see C4 comments)	0%	0%	0%	0%	0%	71% (5)	100% (7)																																										

Vedlegg 2. Sammendrag av svar fra spørreundersøkelsen (14 sider)

Organisation	A1. Does your organisation use any guidelines (or other documents) describing treatment of runoff water from main roads? Please consider planning, construction or operating of roads or tunnels.	A1. Comments	A2. Which of the following project phases (1-4) have guideline descriptions of when and how runoff water are to be treated? Please mark relevant phases and statements (a-c) that are correct	Comments (A2 - guideline documents)
Finnish Transport Agency (FIN)	YES, the need for water treatment are in general included in relevant documents		2) Detailed planning phase; 3) Construction phase; c- Guideline descriptions of runoff water treatment is included in other documents and manuals	
Vejdirektoratet (DK)	YES, the need for water treatment are in general included in relevant documents		1) All (or some) "early stage" planning phases; 2) Detailed planning phase; 3) Construction phase; 4) Operation/maintenance phase; c- Guideline descriptions of runoff water treatment is included in other documents and manuals	
ASFINAG (Austrian highway agency, AU)	YES, the need for water treatment are in general included in relevant documents		2) Detailed planning phase; 3) Construction phase; 4) Operation/maintenance phase; a- Tunnelling works have (some) separate guidelines/documents describing treatment of runoff water	
Trafikverket (SE)	YES, the need for water treatment are in general included in relevant documents	Most of the relevant documents are currently being reworked and will most likely be published in new versions under the second half of 2013.	1) All (or some) "early stage" planning phases; 2) Detailed planning phase; 4) Operation/maintenance phase	Current guidelines are mostly general and lack specific criterias for "when" and "how".
Highways Agency (UK)	YES, the need for water treatment are in general included in relevant documents	The relevant documents can be found in DMRB (Design Manual for Roads and Bridges) Vol 4.2 and DMRB Vol 11 Section 3 Part 10	1) All (or some) "early stage" planning phases; 2) Detailed planning phase; 4) Operation/maintenance phase; b- My organisation have separate guideline documents describing runoff treatment of runoff water	Design Guidance for the treatment process are provided in DMRB Vol 4.2 and the assessment process are described in HD 45 which is contained in DMRB Vol 11 Section 3 Part 10Vol 11
Rijkswaterstaat (NL)	YES, the need for water treatment are in general included in relevant documents	A1 document is already in your possession	1) All (or some) "early stage" planning phases; 2) Detailed planning phase; 3) Construction phase; 4) Operation/maintenance phase; a- Tunnelling works have (some) separate guidelines/documents describing treatment of runoff water; b- My organisation have separate guideline documents describing runoff treatment of runoff water; c- Guideline descriptions of runoff water treatment is included in other documents and manuals	Our construction guidelines weren't send, because they aren't translated into English. Runoff is systematic part of our planning and construction, because Dutch legislation demands it.

Organisation	<i>A1. Does your organisation use any guidelines (or other documents) describing treatment of runoff water from main roads? Please consider planning, construction or operating of roads or tunnels.</i>	<i>A1. Comments</i>	<i>A2. Which of the following project phases (1-4) have guideline descriptions of when and how runoff water are to be treated? Please mark relevant phases and statements (a-c) that are correct</i>	<i>Comments (A2 - guideline documents)</i>
PT - National Laboratory for Civil Engineering	YES, the need for water treatment are in general included in relevant documents	There are no official national guidelines from the Government in Portugal. My institution does research in road runoff pollution and treatment systems and has done evaluation of treatment systems at a national scale. The work is published in Portuguese written documents and in an international paper: Barbosa, A.E. & Fernandes, J.N.: Assessment of treatment systems for highway runoff pollution control, Water Science and Technology, 59 (9) pp. 1733-1742, 2009.	1) All (or some) "early stage" planning phases; 2) Detailed planning phase; b- My organisation have separate guideline documents describing runoff treatment of runoff water	As stated in question A1: there are no national guidelines. But there is a national practice, and the answer is given in accordance to it. Additionally, a national research project under my responsibility produced a book: Barbosa, A.E; Telhado, A. ; Caliço, J.; Fernandes, J. N.; Vieira, J.; Almeida, L. V.; Whitehead, M.; Ramísio, P. J.; Antunes, P. B. and Baguinho R. (2011) "Guidelines for comprehensive Management of Road Runoff in Portugal", in Portuguese. Barbosa, A.E. (ed), Europress, 84 pp.

	A3a Three statements regarding building roads. "Guideline descriptions" refer to any steering document Please, indicate below if you agree or disagree to the statements below			A3b. Below are three statements regarding water treatment when operating roads. Please, indicate if you agree or disagree to these statements. * "Guideline descriptions" refer to any steering document or guideline.			A3 Comments to statements regarding water treatment when constructing or building roads
COUNTRY	<i>The guideline descriptions* tell when treatment has to be addressed</i>	<i>The guideline descriptions* tell how treatment are to be addressed</i>	<i>The designed treatment systems generally perform in compliance with (authorized) discharge permits</i>	<i>The guideline descriptions* tell when treatment has to be addressed</i>	<i>The guideline descriptions* tell how treatment are to be addressed</i>	<i>The designed water treatment system generally perform in compliance with (authorized) discharge permits.</i>	
FIN	I disagree	I disagree	I agree	I agree	I agree	I agree	
DK	I disagree	I disagree	I disagree	I agree	I agree	I agree	
AU	I agree	I agree	I agree	I agree	I agree	I agree	
SE	I disagree	I disagree	I disagree	I disagree	I disagree	I disagree	Current guidelines suffer partly from poor hydrological insight which is an important reason for them being reworked.
UK	I agree	I agree	I agree	I agree	I agree	I agree	If construction is to be carried out in environmentally sensitive areas DMRB Volume 11 provides guidance on Environmental considerations
NL	I agree	I agree	I disagree	I agree	I agree	I disagree	In the Netherlands we no longer work with permits for runoff of motorways, but with general legislation that regulates that runoff has to be infiltrated in the roadside soil or if this is not possible, discharge it to surface water.
PT	I disagree	I disagree	I agree	I disagree	I disagree	I agree	Before the road project is approved, the Environmental Impact Assessment is undertaken; *
<p>*The EIS must be approved in accordance with the national law that transposes the European Commission EIA Directive (85/337/EEC) - with amends in 1997, in 2003 and in 2009. The EIS is responsible for evaluating if the road runoff is likely to contaminate water resources or the soil; if significant impacts are detected, the road project is only approved if there are treatment systems included, in order to ensure environmental protection. Therefore although there are no guidelines there are mechanisms for imposing road runoff treatment.</p>							

COUNTRY	A4a. What type of guideline criteria are used when selecting acquired water treatment? Please mark the statements you consider correct.	A4b. How often do you expect that the following criteria are being used for selecting acquired water treatment?						A4. Comments to criteria used for selecting acquired water treatment.
		Traffic volume	Storm-water flow	Concentration (e.g. mg/l) of contaminants in runoff water	Total load (e.g. kg/yr) of contaminant to the recipient (e.g. river)	Sensitivity of recipient	Other (ref. comments)	
FIN	Source related (e.g. traffic volume, maximum precipitation); Effect related (e.g. effects on local species or ecosystem according to water framework directive)	Always	I don't know	Rarely	Rarely	I don't know	I don't know	concentration of contaminants is predicted on the basis of traffic volume
DK	Most often we use detention ponds with a maximum discharge off water.	Never	Always	Never	Never	Always	Always	We use most often detention ponds witch is considered as BAT (best available technology). The maximum discharge levels (water) are then regulated.
AU	Source related (e.g. traffic volume, maximum precipitation); Emission related (e.g. concentrations or total emissions of pollutants according to discharge permits); Effect related (e.g. effects on local species or ecosystem according to water framework directive)	Always	Frequently	Occasionally	Always	Frequently	I don't know	
SE	Source related (e.g. traffic volume, maximum precipitation)	Frequently	Always	Never	Never	Rarely	Frequently	Historically traffic volume has been used as the single criteria determining if treatment was required. However, after it was found that the correlations between traffic volume and contaminant concentration generally is very poor, this way of determining was abandoned. Also the determining of maximum storm-water flow has been subject to a vast variety of consideration and thereby very inconsistent.
UK	Source related (e.g. traffic volume, maximum precipitation); Emission related (e.g. concentrations or total emissions of pollutants according to discharge permits); Effect related (e.g. effects on local species or ecosystem according to water framework directive)	Always	Always	Always	Always	Always	Always	The Highways Agency Water Risk Assessment Tool (HAWRAT) described in HD 45 provides guidance on the assessment technique and describes the various parameters used in the assessment. Also HD 45 provides comprehensive guidance on the selection process and the type of treatment appropriate to a given site condition.

	A4a. What type of guideline criteria are used when selecting acquired water	A4b. How often do you expect that the following criteria are being used for selecting acquired water treatment?						A4. Comments to criteria used for selecting acquired water treatment.
NL	Legislation with preference for infiltration	Never	Never	Never	Never	Occasionally	Never	Dutch legislation follows certain line of preference: 1. Infiltration in the roadside soil, 2. Indirectly discharge tot. surface water by use of retention basins and finally 3. direct discharge to surface water. Research has revealed that - especially through the use of porous asphalt - emissions of pollutants are manageable. This is called "good housekeeping".
PT		Always	Occasionally	Always	Frequently	Always	Rarely	Road runoff pollution is addressed to at the project stage. Its quality is predicted and environmental impacts from the discharge are evaluated. For the purposes of prediction of road runoff quality, a used methodology is comparison with similar - both in traffic volume and precipitation patterns - operating roads, for which the average concentrations of pollutants are known, as a result of monitoring studies.

COUNTRY	A5a. What determines the environmental quality standards (EQS) that are used for designing and operating water treatment systems? Please mark the statements you consider correct.	A6. How often is you expecting that project specific criteria for acceptable concentrations or environmental effects are being determined the following way? (e.g. threshold values or environmental quality standards)						A5. Comments regarding EQS as design and performance parameter.	
		1) General EQS levels are used as design parameters for WTS? (e.g. no effect concentration for nitrogen)	2) New project/area specific EQS values are calculated and used as a design parameters for WTS. (e.g. less sensitive areas bear higher concentrations)	3) Authorized discharge permits are the EQS parameter used for the planning phases?	4) Authorized discharge permits are the EQS parameter used for the construction phase?	5) Authorized discharge permits are the EQS parameter used for operational phase?	Other (ref. comments)		
FIN	Road authority guidelines	Frequently	Rarely	Rarely	Rarely	Rarely	Rarely	I don't know	
DK	National environmental laws and guidelines (including EC directives)	Always	Never	I don't know	Always	Always	Always	I don't know	
AU	National environmental laws and guidelines (including EC directives); Road authority guidelines	Always	Occasionally	Always	Always	Rarely	Rarely	I don't know	
SE	National environmental laws and guidelines (including EC directives); Authorized discharge levels	I don't know	Occasionally	Occasionally	Frequently	Frequently	Frequently	I don't know	Unfortunately I am not up to date on the information concerning this question so my answers are at the best good guesses.
UK	National environmental laws and guidelines (including EC directives); Highways Agency's DMRB guidance developed based on National environmental laws and guidelines	Always	Always	Always	Always	Always	Always	Always	HD 45 provides comprehensive guidance on the selection process and the type of treatment appropriate to a given site condition. EQS parameters used in the assessment/design are contained in HD45
NL	National environmental laws and guidelines (including EC directives); Road authority guidelines	Never	Rarely	Never	Never	Never	Never	Rarely	Legislation with general rules, however specific measures can be agreed. However these are exceptions.
PT	National environmental laws and guidelines (including EC directives); Authorized discharge levels	Frequently	Frequently	Rarely	I don't know	I don't know	I don't know	I don't know	

COUNTRY	<i>B1a. Diffuse pollution from traffic.</i>	<i>B1b. Road operation and maintenance activities (e.g. winter road de-icing, cleaning of tunnels)</i>	<i>B1c. Point source emissions from accidents</i>	<i>B1d. Point source emissions from building of roads and tunnelling (e.g. excavation works and blasting)</i>	<i>B1 Comments to "What do you consider to be the important types of contaminants in water from roads?:"</i>
FIN	Particles; Metals; Organics	Organics; Road salt	Metals; Organics	Particles; Nutrients	Particles during construction and road salt during operation
DK	Particles; Metals; Organics; Road salt	Road salt	?	Organics; Detergents	
AU	Particles; Metals; Nutrients; Detergents	Detergents; Road salt	Fluid hazardous substances like fuel and oil	Organics; Nutrients; Detergents	This lacks sources from outside the road. E.g. agricultural fields > organics, particles, nutrients
SE	Particles; Metals; Organics	Particles; Metals; Organics; Road salt	Organics; Detergents; goods and fuel	Particles; Metals; Organics; Nutrients	Point sources emissions from accidents are statistically very predictable, but we can't predict where they will happen. This source of pollution is considered potentially several magnitudes more severe than the continuous loads from traffic and maintenance. Risk-management concerning such types of potential emissions is therefore given the higher priority.
UK	Please see comments below	Please see comments below	Please see comments below	Please see comments below	As I am completing this on behalf of my colleague (Mike Whitehead who is the policy lead on Water Environment issues) who is on leave at present I am unable to answer each specific questions accurately so please refer to HD 45 as answer to all of the questions above. You will find all the answers in HD45
NL	Metals; Organics	Road salt	Organics	Organics	The main pollutants are zinc (car tires en safety barriers), road salt in the winter and oil from accidents.
PT	Particles; Metals; Organics	Particles; Organics	Particles; Organics	Particles; Organics	According to studies in Portugal the most relevant pollutants in road runoff, either for being frequently detected in high concentrations or for being frequently detected and being very harmful, are: Zn, Cu, Fe, TSS and COD.

COUNTRY	B2-1. During the planning of a road, is the quality of the water recipient in the area investigated and documented?	B2-2 During the planning of a road, please indicate how often the statements below are correct.				B2. Comments. "During the planning of a road, is the quality of the water recipient in the area investigated....?"
		Physical parameters are documented	Chemical parameters are documented	Biological parameters are documented	Environmental impact are considered	
FIN	YES, existing or new data are used as documentation of water quality in the recipient	Occasionally	Occasionally	Occasionally	Occasionally	
DK	YES, existing or new data are used as documentation of water quality in the recipient	Always	Occasionally	Occasionally	Occasionally	The maximum discharge levels of cleaned (detention ponds) water depend on conditions in the recipient. But often is the discharge level 1 or 2 l/s/reduced ha.
AU	YES, existing or new data are used as documentation of water quality in the recipient	Occasionally	Frequently	Occasionally	Always	
SE	YES, existing or new data are used as documentation of water quality in the recipient	I don't know	I don't know	I don't know	Frequently	
UK	YES, existing or new data are used as documentation of water quality in the recipient	Always	Always	Always	Always	This may not have been the practice on all projects in the past but the current policy is to give due consideration to the quality of the receiving waters and the DMRB documentations are based on this philosophy
NL	YES, existing or new data are used as documentation of water quality in the recipient	Rarely	Rarely	Rarely	Always	Required by Dutch law. The general question in the planning phase is of infiltration in the roadside soil is a problem (do we have to deviate from de general path?).
PT	YES, existing or new data are used as documentation of water quality in the recipient	Always	Always	Always	Always	It is investigated, as far as there is known, available information. Seldom monitoring studies are performed or included in the road planning process.

COUNTRY	<i>B3-1. During building of a road are the water discharge and/or effects in the recipient investigated and documented?</i>	B3-2. During building of a road, please indicate how often the statements below are correct.								<i>B3. Comments. (e.g. how often are monitoring performed?)</i>
		<i>Authority authorised discharge levels exists</i>	<i>Project specific environmental control plan exist</i>	<i>Physical monitoring parameters exist</i>	<i>Chemical monitoring parameters exist</i>	<i>Biological monitoring parameters exist</i>	<i>Monitoring are performed at the emission points</i>	<i>Monitoring is performed after water treatment (system)</i>	<i>Monitoring is performed in the recipient</i>	
FIN	YES	Occasionally	Occasionally	Rarely	Rarely	Rarely	Rarely	Rarely	Occasionally	
DK	YES	I don't know	I don't know	I don't know	I don't know	I don't know	I don't know	I don't know	I don't know	
AU	YES	Frequently	Frequently	Occasionally	Frequently	Occasionally	Frequently	Frequently	Occasionally	
SE	YES	I don't know	I don't know	I don't know	I don't know	I don't know	I don't know	I don't know	I don't know	I have too little knowledge about these issues
UK	NO, the water discharge is not investigated									
NL	YES	Never	Never	Never	Never	Never	Never	Never	Never	Never
PT	NO, the water discharge is not investigated	Never	Never	Never	Never	Never	Never	Never	Never	Never

COUNTRY	B4-1. During the operation of a road, is runoff water from the road monitored (E.G. flow, quality)?	B4-2. During the operation of a road, please mark how often the statements below are correct.							B4. Comments. (e.g. how often are monitoring performed?)
		Authority authorised discharge levels exists	Project specific environmental control plan exist	Monitoring parameters exist (physical, chemical or biological)	Monitoring are performed at the emission point (or along the road)	Monitoring is performed after water treatment (system)	Monitoring is performed in the recipient	Reporting: Monitoring results, effect of water treatment and effects on the environment is documented in a report	
FIN	NO, the runoff water is not monitored	Never	Never	Never	Never	Never	Never	Never	
DK	YES	I don't know	I don't know	I don't know	I don't know	I don't know	I don't know	I don't know	
AU	YES	Frequently	Frequently	Frequently	Rarely	Frequently	Rarely	Frequently	
SE	YES	I don't know	I don't know	I don't know	I don't know	I don't know	I don't know	I don't know	Levels, monitoring and reporting occurs, but I have no knowledge of the extent
UK	YES	I don't know	I don't know	I don't know	Frequently	I don't know	I don't know	I don't know	This may not have been the practice on all projects in the past but the current policy is to keep control of the quality of water at the outfalls to receiving waters. Each Regional Teams adopt a programme of work that will involve monitoring of outfall performance which will then be used decide on any interventions that may be needed to comply with the outfall quality requirements
NL	NO, the runoff water is not monitored	Never	Never	Never	Never	Never	Never	Never	
PT	YES	Frequently	Frequently	Frequently	Occasionally	Occasionally	Occasionally	Occasionally	Monitoring is performed if the EIS requires that action.

COUNTRY	C1-1. During construction of roads. How often is designed water treatment needed? When this is the case how often are the following types of water treatment applied? General types of treatment before the water enters the recipient (e.g. river) are listed.						C1-1. Comments to water treatment building of roads.
	How often are designed water treatment needed	Passive treatment in infiltration ponds	Passive treatment in retention/sedimentation ponds	Passive treatment in wetlands	Active treatment system for accelerated particle removal	Active treatment system containing accelerated processes for precipitation, immobilization and/or degradation	
FIN	Occasionally	Occasionally	Occasionally	Occasionally	Rarely	Rarely	
DK	I don't know	I don't know	I don't know	I don't know	I don't know	I don't know	
AU	Occasionally	Occasionally	Frequently	Rarely	Occasionally	Occasionally	
SE	Frequently	I don't know	Frequently	I don't know	I don't know	I don't know	Again, this is a question where I have a poor knowledge concerning the general picture. The documentation and compilations of documentations are to my knowledge very rare.
UK	I don't know	I don't know	I don't know	I don't know	I don't know	I don't know	This is a consideration for the contractor undertaking construction.
NL	Occasionally	Never	Occasionally	Occasionally	Never	Never	Only when infiltration in roadside soil is not deemed possible or acceptable (< 5%). We are also very reluctant to do so, because the chlorine in the road salt makes the metals in the retention/sedimentation ponds/basins mobile.
PT	Never	Never Occasionally?	Never Occasionally?	Never	Never	Never	In Portugal, treatment systems are constructed together with the road if that was considered necessary in the EIS. Therefore "how often" seems not appropriate...The answer is given according to the knowledge of the constructed treatment systems designed to treat road runoff from operating roads.

COUNTRY	C1-2. During operation of roads. How often is designed water treatment needed? When this is the case how often are the following types of water treatment applied? General types of treatment before the water enters the recipient (e.g. river) are listed.							Comments to water treatment operation of roads (C1-2).
	How often are designed water treatment needed	Water enters the recipient without any designed water treatment	Diffuse pollution from the road is filtered at the road shoulder	Passive treatment in infiltration ponds	Passive treatment in retention/sedimentation ponds	Passive treatment in wetlands	Any type of active treatment system (please comment)	
FIN	Rarely	Frequently	Frequently	Frequently	Occasionally	Rarely	I don't know	New (2013) guideline recommends infiltration layer to be built under slopes of the road. A drain under the layer leads the water away. During heavy rainfall runs at the slope surface. Sedimentation ponds are sometimes used but the performance in wintertime is questionable.
DK	Always	Never	Rarely	Rarely	Frequently	I don't know	I don't know	
AU	Frequently	Rarely	Frequently	Frequently	Frequently	Rarely	Rarely	active treatments only for tunnels
SE	Occasionally	Frequently	Frequently	Rarely	Occasionally	Rarely	Occasionally	Investigations concerning if treatment is needed are historically poor or non-existent. Selections of treatment are sometimes relevant, but often not. Many treatment facilities (e.g. sedimentation dams) are not working as intended. This can be for several reasons, where probably the most common reason is the lack of hydraulic connectivity between the road and the facility.
UK	Frequently	Rarely	Always	Frequently	Frequently	Frequently	I don't know	
NL	Never	Never	Always	Rarely	Occasionally	Rarely	Rarely	Dutch law prefers infiltration in roadside soil above discharge in surface water and this is always indirectly by retention basins. Our main measure is the use of porous asphalt.
PT	Occasionally	Frequently	Rarely	Frequently	Frequently	Rarely	Rarely	If a road is already constructed and operating, no one is going to add to it a treatment system! A road that has treatment systems associated has the entire drainage systems altered in order to eliminate the drainage from the surroundings and concentrate, as much as possible the road runoff, in order to treat only the polluted water.

COUNTRY	<i>C2a. During construction of roads, why are selected water treatment solutions in general chosen?</i>	<i>C2b. During operation of roads, why are selected water treatment solutions in general chosen?</i>	<i>C2. Comments, "why are selected water treatment solutions in general chosen?"</i>	<i>C3a. During construction of roads, who carry out maintenance and document performance of the water treatment system?</i>	<i>C3b. During operation of roads, who carry out maintenance and document performance of the water treatment system?</i>	<i>C3. Comments, "who carry out maintenance and document performance?"</i>
FIN	?	They are described in guidelines		Contracted entrepreneur	Road owner	
DK	?	They are described in guidelines; Techniques are well established; Their effectiveness is documented; They are cost effective		?	Contracted consultant; Road owner	
AU	They are described in guidelines; Techniques are well established; Their effectiveness is documented	They are described in guidelines; Techniques are well established; Their effectiveness is documented		Contracted consultant	Contracted consultant; Road owner	
SE	Requirements from controlling authorities	Requirements from controlling authorities		Contracted entrepreneur	Contracted entrepreneur	
UK	This is left to the contractor undertaking construction and is covered by contract conditions	They are described in guidelines; Techniques are well established; Their effectiveness is documented; They are cost effective	Refer to DMRB Vol. 4.2	Contracted entrepreneur; Contracted consultant	Contracted entrepreneur; The local Environmental Protection Agency	
NL	Their effectiveness is documented	Their effectiveness is documented	They have been well researched.	Contracted entrepreneur	Contracted entrepreneur	
PT	I do not understand the question	I do not understand the question	According to the treatment requirements, space availability, and, sometimes, the previous experience from the project team.	There is no water treatment system at this stage.	Contracted entrepreneur; Contracted consultant; Road owner	Either of the above mentioned. It depends on the contract and specific regulations.

COUNTRY	C4. During operation of roads, how is the performance of the water treatment system (WTS) in terms of design and emissions to the recipient documented/monitored? (e.g. flow, pollutants, biological effects) Please indicate how often the you think the various statements is correct.					C4. Comments to performance of runoff treatment system.
	WTS design criteria is verified	WTS design criteria is verified for annual variations	Expected effect in the recipient is verified	Expected effect in the recipient is verified for long term variations	Other (see C4 comments)	
FIN	Not relevant	Not relevant	Not relevant	Not relevant	Not relevant	
DK	Not relevant	Not relevant	Occasionally	Occasionally	Not relevant	
AU	Frequently	Frequently	Rarely	Rarely	Not relevant	
SE	Rarely	Rarely	Rarely	Rarely	Always	Documentation and follow-ups are occasionally made, but not in any systematic manner so far. An implementation of routines for this matter started in 2008, but has lost in momentum after the reorganisation of the road administration in Sweden.
UK	Not relevant	Not relevant	Rarely	Rarely	Not relevant	Any variations in the performance of the treatment systems are identified by way of a programme of monitoring of Outfall performance required to be carried out by the Maintaining Agent Contractor (MAC) as part of their routine maintenance programme
NL	Frequently	Occasionally	Rarely	Rarely	Rarely	
PT	Rarely	Occasionally	Frequently	Occasionally	Not relevant	There are several WTS that are not monitored in Portugal. Therefore their efficiency and expected effects in the recipient are not verified.

Vedlegg 3. Spørreskjema som ble benyttet i spørreundersøkelsen (XX sider)



International study of when and how runoff from roads and road project are treated to protect the environment

First name

Last name

Organisation

E-mail

Telephone

The EU Water Framework Directive was implemented in Norway in 2007. In response to this, the Norwegian Public Roads Administration ([NPRA](#)) has recently launched a research and development programme ([NORWAT](#)) addressing the impact runoff water from roads (during both construction and operation phase) has on the aquatic environment.

One objective in NORWAT is to gain information on how runoff water from construction and operating roads are managed in other countries (e.g. guidelines, best management practice, laws etc.). You are participating in a survey that covers 13 countries. The objective of this study is to document when and how runoff water is treated.

This electronic questionnaire covers topics related to guidelines, contaminants and runoff treatment systems (A-C). In the last form (D) we would like you to refer us to relevant documents (e.g. guidelines, best management practice, reports etc.).

We regard your answers as personal and based on Your professional experience.

This questioner consist of the following forms:

- A. Guidelines regarding runoff water management (10 minutes)
- B. Contaminants/pollutants of concern (5 minutes)
- C. Runoff water treatment systems (5 minutes)
- D. Additional information and documentation (10 minutes)

Estimated time is 30 minutes.

Kind regards

[Amt-Olav Håøy](#)

geologist

[Aquateam AS](#), Oslo, Norway

A. Guidelines regarding runoff water management

The following questions relate to when and how water treatment guidelines are used to protect the aquatic environment.

("When" may address expected amount of emissions (due to traffic volume), documented concentration, sensitivity of recipient.)

("How" may address methods for water collection and treatment, monitoring and sampling, effects in recipients.)

NORWAT project is mainly interested in documents related to the construction and operation/maintenance of main roads and tunnels, but some of the questions also cover the planning phases.

A1. Does your organisation use any guidelines (or other documents) describing treatment of runoff water from main roads ?

(e.g. classification system of water quality, design manuals, project specific control plans for documenting water quality during construction or operation).

- YES, the need for water treatment are in general included in relevant documents
- NO, water treatment is not included in any documents

A1. Comments

A2. Which of the following project phases (1-4) have guideline descriptions of when and how runoff water are to be treated?

Please mark relevant phases and statements (a-c) that are correct

- 1) All (or some) "early stage" planning phases
- 2) Detailed planning phase
- 3) Construction phase
- 4) Operation/maintenance phase
- a- Tunnelling works have (some) separate guidelines/documents describing treatment of runoff water
- b- My organisation have separate guideline documents describing runoff treatment of runoff water
- c- Guideline descriptions of runoff water treatment is included in other documents and manuals
- Other

Comments (A2 - guideline documents)

A3a Below are three statements regarding water treatment when **constructing** roads.

Please, indicate if you agree or disagree to these statements

* "Guideline descriptions" refer to any steering document or guideline.

	I agree	I disagree	I don't know
The guideline descriptions* tell when treatment has to be addressed	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The guideline descriptions* tell how treatment are to be addressed	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The designed treatment systems generally perform in compliance with (authorized) discharge permits	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

A3b. Below are three statements regarding water treatment when **operating** roads.

Please, indicate if you agree or disagree to these statements.

* "Guideline descriptions" refer to any steering document or guideline.

	I agree	I disagree	I don't know
The guideline descriptions* tell when treatment has to be addressed	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The guideline descriptions* tell how treatment are to be addressed	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The designed water treatment system generally perform in compliance with (authorized) discharge permits.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

A3 Comments to statements regarding water treatment when constructing or building roads

A4a. What type of guideline criteria are used when selecting acquired water treatment?

Please mark the statements you consider correct.

- Source related (e.g. traffic volume, maximum precipitation)
- Emission related (e.g. concentrations or total emissions of pollutants according to discharge permits)
- Effect related (e.g. effects on local species or ecosystem according to water framework directive)
- Other

A4b. How often do you expect that the following criteria are used for selecting acquired water treatment?

	Never	Rarely	Occasionally	Frequently	Always	I don't know
Traffic volume	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Storm-water flow	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Concentration (e.g. mg/l) of contaminants in runoff water	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Total load (e.g. kg/yr) of contaminant to the recipient (e.g. river)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sensitivity of recipient	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Other (ref. comments)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

A4. Comments to criteria used for selecting acquired water treatment.

A5a. What determines the environmental quality standards (EQS) that are used for designing and operating water treatment systems?

Please mark the statements you consider correct.

- National environmental laws and guidelines (including EC directives)
- Environmental guidelines from other countries
- Road authority guidelines
- Authorized discharge levels
- Other

A5b. These questions regard the use of EQS as design and performance parameter for the water treatment systems (WTS).

Please state how often you consider the following statements are correct.

	Never	Rarely	Occasionally	Frequently	Always	I don't know
1) General EQS levels are used as design parameters for WTS? (e.g. no effect concentration for nitrogen)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) New project/area specific EQS values are calculated and used as a design parameters for WTS. (e.g. less sensitive areas bear higher concentrations)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) Authorized discharge permits are the EQS parameter used for the planning phases?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) Authorized discharge permits are the EQS parameter used for the construction phase?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) Authorized discharge permits are the EQS parameter used for operational phase?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Other (ref. comments)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

A5. Comments regarding EQS as design and performance parameter.

B. Contaminants/pollutants of concern and their sources

To enable interpretation of the answers and comparison to Norwegian conditions, we would like you to give us your general knowledge of the road water contaminant situation in your country.

These questions addresses main roads.

B1. What do you consider to be the important types of contaminants in water from roads?
Please indicate contaminants considered from each of the given sources of origin (B1a-e).

Please mark the pollutants you consider correct.

B1a. Diffuse pollution from traffic.

- Particles Metals Organics Nutrients Detergents Road salt
 Other

B1b. Road operation and maintenance activities (e.g. winter road de-icing, cleaning of tunnels)

- Particles Metals Organics Nutrients Detergents Road salt
 Other

B1c. Point source emissions from accidents

- Particles Metals Organics Nutrients Detergents Road salt
 Other

B1d. Point source emissions from building of roads and tunnelling (e.g. excavation works and blasting)

- Particles Metals Organics Nutrients Detergents Road salt
 Other

B1 Comments to "What do you consider to be the important types of contaminants in water from roads?":

B2-1. During the **planning of a road**, is the quality of the water recipient in the area investigated and documented?

- YES, existing or new data are used as documentation of water quality in the recipient
 NO, the road is planned without concerns of the water quality in the recipient

B2-2 During the **planning of a road**, please indicate how often the statements below are correct.

	Never	Rarely	Occasionally	Frequently	Always	I don't know
Physical parameters are documented	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Chemical parameters are documented	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Biological parameters are documented	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Environmental impact are considered	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

B2. Comments. "During the **planning of a road**, is the quality of the water recipient in the area investigated?"

B3-1. During **building of a road** are the water discharge and/or effects in the recipient investigated and documented?

- YES
 NO, the water discharge is not investigated

B3-2. During **building of a road**, please indicate how often the statements below are correct.

	Never	Rarely	Occasionally	Frequently	Always	I don't know
Authority authorised discharge levels exists	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Project specific environmental control plan exist	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Physical monitoring parameters exist	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Chemical monitoring parameters exist	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Biological monitoring parameters exist	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Monitoring are performed at the emission points	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Monitoring is performed after water treatment (system)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Monitoring is performed in the recipient	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

B3. Comments. (e.g. how often are monitoring performed?)

B4-1. During the **operation of a road**, is runoff water from the road monitored? (e.g. flow, quality)

- YES
 NO, the runoff water is not monitored

B4-2. During the **operation of a road**, please mark how often the statements below are correct.

	Never	Rarely	Occasionally	Frequently	Always	I don't know
Authority authorised discharge levels exists	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Project specific environmental control plan exist	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Monitoring parameters exist (physical, chemical or biological)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Monitoring are performed at the emission point (or along the road)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Monitoring is performed after water treatment (system)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Monitoring is performed in the recipient	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reporting: Monitoring results, effect of water treatment and effects on the environment is documented in a report	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

B4. Comments. (e.g. how often are monitoring performed?)

C. Runoff water treatment systems

In order to protect surrounding recipients from contaminated runoff water from roads, mechanisms such as filtration, sedimentation, immobilization (absorption, precipitation) and degradation are applied in different types of treatment systems.

Through these questions we would like to achieve an understanding of which type of treatment systems that are used, why they are used and how their performance are documented.

The questions addresses main roads.

.....

C1-1. During construction of roads. How often are designed water treatment needed? When this is the case how often are the following types of water treatment applied?

General types of treatment before the water enters the recipient (e.g. river) is listed.

	Never	Rarely	Occasionally	Frequently	Always	I don't know
How often are designed water treatment needed	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Passive treatment in infiltration ponds	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Passive treatment in retention/ sedimentation ponds	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Passive treatment in wetlands	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Active treatment system for accelerated particle removal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Active treatment system containing accelerated processes for precipitation, immobilization and/or degradation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

C1-1. Comments to water treatment building of roads.

C1-2. During operation of roads. How often are designed water treatment needed? When this is the case how often are the following types of water treatment applied?

General types of treatment before the water enters the recipient (e.g. river) is listed.

	Never	Rarely	Occasionally	Frequently	Always	I don't know
How often are designed water treatment needed	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Water enters the recipient without any designed water treatment	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diffuse pollution from the road is filtered at the road shoulder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Passive treatment in infiltration ponds	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Passive treatment in retention/ sedimentation ponds	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Passive treatment in wetlands	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Any type of active treatment system (please comment)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Comments to water treatment operation of roads (C1-2).

C2a. During construction of roads, why are selected water treatment solutions in general chosen?

- They are described in guidelines
- Techniques are well established
- Their effectiveness is documented
- They are cost effective
- Other

C2b. During operation of roads, why are selected water treatment solutions in general chosen?

- They are described in guidelines
- Techniques are well established
- Their effectiveness is documented
- They are cost effective
- Other

C2. Comments, "why are selected water treatment solutions in general chosen?"

C3a. During construction of roads, who carry out maintenance and document performance of the water treatment system?

- Contracted entrepreneur
- Contracted consultant
- Road owner
- Other

C3b. During operation of roads, who carry out maintenance and document performance of the water treatment system?

- Contracted entrepreneur
- Contracted consultant
- Road owner
- Other

C3. Comments, "who carry out maintenance and document performance?"

C4. During operation of roads, how is the performance of the water treatment system (WTS) in terms of design and emissions to the recipient documented/monitored?

(e.g. flow, pollutants, biological effects)

Please indicate how often the you think the various statements is correct.

	Never	Rarely	Occasionally	Frequently	Always	Not relevant
WTS design criteria is verified	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
WTS design criteria is verified for annual variations	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Expected effect in the recipient is verified	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Expected effect in the recipient is verified for long term variations	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Other (see C4 comments)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

C4. Comments to performance of runoff treatment system.

D. Additional information and documentation

Through these questions, we hope to get access to relevant documentation showing when and how runoff water is treated in your country.

Please add what you think are relevant documents (english or native language).

Multiple files may be uploaded but the form has a 20Mb limit.

[A separate 20 Mb upload form may be used for adding more files \(click to activate\).](#)

If you want an invitation to share files using e.g. Dropbox send me an [E-mail](#).

D. Are there any relevant guidelines, case studies or documents that show when and how water treatment systems are used in your country?

- 1) Files are included (max 20 Mb)
- 2) WEB or FTP links are included
- 3) General reference to document(s)
- Other:

1) Please attach files (most relevant file formats including .zip files)

2) & 3) Please include information regarding 2) WEB address, FTP download or 3) how to get hold of the documents.

Comments to D

Thank you for your participation!



Statens vegvesen

Vedlegg 4. Spørreundersøkelsens 7 deltakere.

Time Submitted	Country	First name	Last name	Organisation
9 november 2012 19:47	PT	Ana Estela	Barbosa	National Laboratory for Civil Engineering
2 november 2012 12:47	FIN	Sami	Petäjä	Finnish Transport Agency
1 november 2012 13:43	DK	Mikkel	Mollerup	Vejdirektoratet
31 oktober 2012 16:31	AU	Christian	Mlinar	ASFINAG (Austrian highway agency)
15 oktober 2012 16:59	SE	Magnus	Billberger	Swedish Transport Administration
11 oktober 2012 13:36	UK	Santi	Santhalingam	Highways Agency
8 oktober 2012 15:05	NL	Wim	van Grinsven	Rijkswaterstaat



Statens vegvesen
Vegdirektoratet
Publikasjonsekspedisjonen
Postboks 8142 Dep 0033 OSLO
Tlf: (+47 915) 02030
publvd@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

Trygt fram sammen