

Oppdragsgiver: **Vestland fylkeskommune**
Oppdragsnr.: **52207113** Dokumentnr.: **RIM-01**

Til: Vestland fylkeskommune
Fra: Norconsult v/Karen Cecilie Johannessen
Dato 2022-10-28

► Vurdering av sårbarhet og tåleevne - Radsundet

Innledning

Norconsult AS har på oppdrag for Vestland Fylkeskommune, vurdert Radsundets sårbarhet og tåleevne mht. utslipp av vegvann under drift av ny Fv. 565 Alverstraumen bru. Formålet er å vurdere om utslippet er i tråd med målsettingene i Vannforskriften og Naturmangfoldloven, og om forurensningen vil representere en risiko for overbelastning av resipienten.

Foreliggende notat inneholder:

- Sårbarhetsanalyse av resipient
- Beregninger av resipientens tåleevne mht. forurensning

Sårbarhetsanalysen oppsummerer stedspecifikke forhold som kan ha innvirkning på resipientens evne til å tåle utslipp og eventuelt kunne restitueres etter negative påvirkninger fra utslipp. Beregningene av tåleevne tar utgangspunkt i generelle data om forurensningsproduksjon fra veg og tilpasses lokale forhold med hensyn til trafikkmengde, vegdimensjoner og nedbørsmengder. Resultatene av beregningene gir et estimat på forventet forurensningsbelastning i resipient. Analysene og beregningene som presenteres i notatet legges til grunn for en vurdering av behovet for rensing av vegvann ved drift av ny bru og tilhørende vegstrekninger.

Bakgrunn

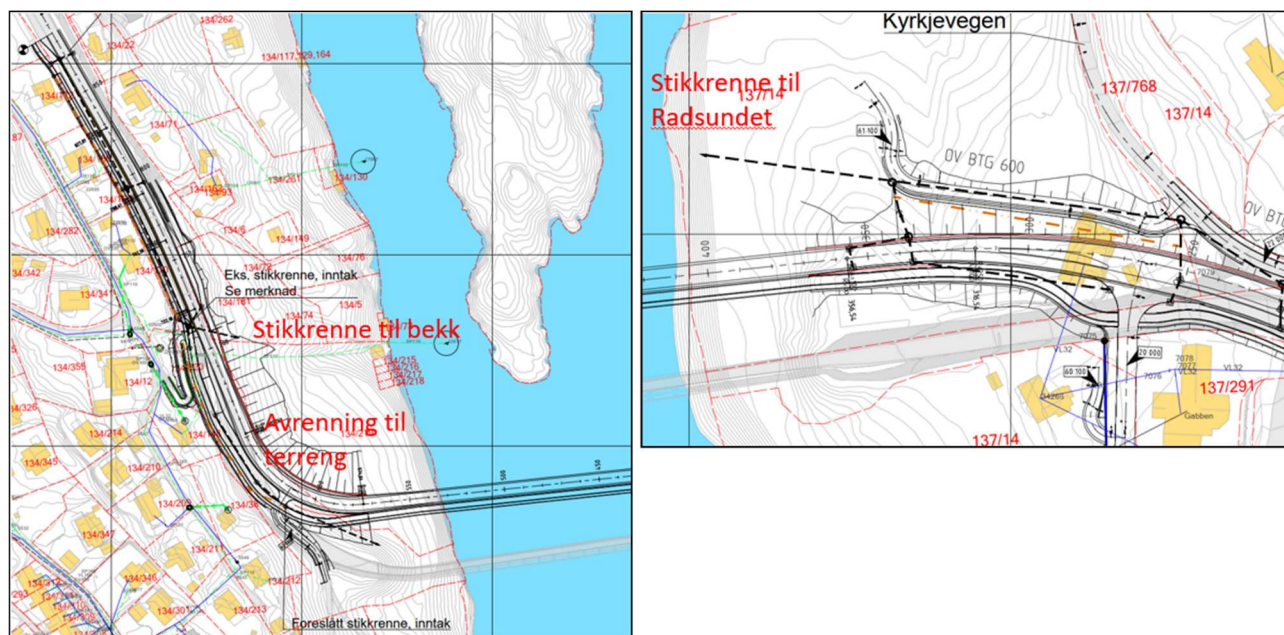
I forbindelse med prosjektering av ny bru over Alverstraumen i Alver kommune (Figur 1) er det utarbeidet ny reguleringsplan for Fv. 565. Reguleringsplanen omfatter en strekning på ca. 880 m og inkluderer ny bru samt tilhørende vegstrekninger på Radøy- og Lindåssiden. Nåværende ÅDT på strekningen er ca. 6 200. Trafikkmengden antas ikke å øke mye etter ferdigstillelse av ny veg og bru. En ÅDT på 6 500 legges til grunn for beregningene i foreliggende notat.

Norconsult er engasjert for å utarbeide plan for overvannshåndtering for hele strekningen som omfattes av den nye reguleringsplanen. Skissert løsning er vist i Figur 2. På Radøysiden vil overvann fra den nye vegen delvis infiltreres i terreng og delvis ledes til Alverstraumen via bekk. På Lindåssiden vil overvann fra ny veg ledes i stikkrenne direkte til Alverstraumen for å hindre ulemper med tanke på vannansamling på landbrukseiendom ved vegen. Vegvann fra brua vil ledes til overvannssystemet, men avrenning direkte fra bru vil også kunne forekomme.

Statens vegvesens håndbok N200 Vegbygging [1] gir føringer for krav til rensing av vegvann basert på trafikkmengde og forhold i resipient. I henhold til Tabell 2.3 i håndboka skal det ved ÅDT mellom 3 000 og 30 000 vurderes rensing av vegvann. Hensikten med en slik vurdering er å sikre at resipienter som er sårbare for forurensning ikke belastes.



Figur 1: Geografisk plassering av Alverstraumen i Alver kommune. Dybdepunkter i Radsundet sør er markert på kartet til høyre. Kilde: Kystinfo [2].



Figur 2: Prospektert overvannsløsning for ny Fv. 565 Alverstraumen bru fra VA-rammeplan.

Metodikk

Sårbarhetsanalyse

Sårbarhetsanalysen er bygget opp rundt rammeverket gitt i Statens vegvesens veileder rapp. nr. 578, «Vannforekomsters sårbarhet for avrenningsvann fra vei» [3]. I veilederen er sårbarhet definert som «en vannforekomst sin evne til å tåle og eventuelt restitueres etter aktiviteter eller endringer i miljøforholdene». Metoden baserer seg på klassifisering av sårbarhetsgrad (lav – middels – høy) innen 15 sårbarhetskriterier som defineres av krav i Vannforskriften og Naturmangfoldloven. Resipienten gis poeng for grad av sårbarhet i hver kategori. Samlet sårbarhetskategori gis av én gjennomsnittsverdi av poengene fra kriteriene som er tilknyttet Vannforskriften og én gjennomsnittsverdi av poengene fra kriteriene som er tilknyttet Naturmangfoldloven. Høyeste sårbarhetsklasse avgjør klassifisering av vannforekomsten.

Metodikken er utformet for ferskvannsforkomster og er ikke direkte overførbart til marine resipienter. Nummereringssystemet som plasserer vannforekomsten i sårbarhetsklasse, kan derfor ikke anvendes. De fleste sårbarhetskriteriene vil imidlertid gjøre seg gjeldende også for marine resipienter. I foreliggende notat rangeres resipientens sårbarhet i relevante sårbarhetskategorier, og dette danner utgangspunktet for en skjønnsmessig samlet vurdering av sårbarhet.

Sårbarhetsvurderingen er basert på gjennomgang av tilgjengelige databaser og inneholder en oversikt over dybde- og strømningsforhold, naturforhold, artsmangfold, miljøtilstand, andre miljøbelastninger og brukerinteresser.

Beregninger av tåleevne

Beregninger av resipientens tåleevne er utført iht. metodikken i Statens vegvesens rapport nr. 295, «Vannbeskyttelse i vegplanlegging og vegutbygging» [4]. Beregningene tar utgangspunkt i empiriske utslippsfaktorer som viser årlig forurensningsproduksjon/km ved gitt ÅDT. Fra utslippsfaktorer, vegareal og

nedbørsdata beregnes konsentrasjonen av forurensningsparametere i vegvann fra vegstrekningen ved ulike værforhold. Forventet konsentrasjon i resipient beregnes skjønnsmessig eller ved hjelp av en generell fortynningsfaktor.

Resipientens sårbarhet

Lokale forhold, dybde og strømningsforhold

Radsundet er et smalt sund som strekker seg nordvest-sørøst mellom Radøy i vest og Lindåshalvøya i øst. Sundet munner ut i Radfjorden i sør og i Lurefjorden i nord. Alversund bru forbinder Radøy med fastlandet over Alverstraumen, som utgjør den sørligste og smaleste delen av Radsundet. Bredden av sundet ved eksisterende bru er ca. 120 m.

Alverstraumen har sterk tidevannsstrøm med makshastighet på 6 knop (ca. 3.1 m/s) i overflatevann og alternerende retning - mot nord ved økende flo og mot sør ved økende fjære. Alverstraumen representerer en terskel i fjordsystemet og har en gjennomsnittsdypde på ca. 15 m (se dybdepunkter i Figur 1). Nord for Tveitøyna blir det gradvis dypere, og maksimalt dyp er ca. 200 m i området øst for Austmarka, hvor sundet er på sitt bredeste.

Basert på undersøkelser foretatt ved større dyp mellom Austmarka og Skarsvågen, klassifiseres Radsundet som en oksygenfattig fjord med stratifisert vannsøyle og lav grad av vannutskiftning langs bunnen [5]. Høyt innhold av organisk materiale, silt og leire i bunnsediment vitner om rolige strømforhold i de dype delene av sundet. I de grunne, sørlige delene av sundet antas vannmassene og være godt oksygenert grunnet tilførsel av overflatevann fra Radfjorden. Det foreligger imidlertid ingen undersøkelser som dokumenterer denne antakelsen.

Vurdering av sårbarhet

Tabell 1 viser en oversikt over faktorer som spiller inn på resipientens sårbarhet iht. Vannforskriften. Informasjonen i tabellen er hovedsakelig hentet fra databasene «Vann-nett» [6] og «Miljøstatus» [7].

Tabell 1: Vurdering av sårbarhetskriterier iht. Vannforskriften.

Kriterier for sårbarhet	Sårbarhet			Vurdering
	Lav	Middels	Høy	
Økologisk og kjemisk tilstand			x	Moderat økologisk tilstand basert på bløtbunnsfauna. Dårlig kjemisk tilstand grunnet forhøyede konsentrasjoner av PFOS i biota. Iht. veileder gjelder høy sårbarhet i utgangspunktet for resipienter med god økologisk tilstand. Vannforekomster som allerede har moderat økologisk tilstand grunnet påvirkningsfaktorer fra veg, skal ikke belastes ytterligere med disse påvirkningene (gjelder kobber, sink, aktuelle PAH-forbindelser, nitrogen, pH og suspendert stoff/organisk belastning), og tiltak skal iverksettes før man går videre til de andre sårbarhetskriteriene. For Radsundet er miljøtilstand registrert med lav presisjon grunnet mangelfullt datagrunnlag. Kjemisk tilstand er basert utelukkende på kartlegging av PFOS fra industri, og tiltak er allerede iverksatt for å håndtere denne forurensningen. PFOS er lite relevant ved vurdering av forurensningsbelastning fra vegvann. Grunnet moderat økologisk og dårlig kjemisk tilstand settes likevel sårbarhet til «høy».
Størrelse på vannforekomst	x			Beskyttet kystvann med sterke tidevannsstrømmer og høy grad av vannutskifting. Alternierende strømrøtning fordeler spredning av utslipp mellom Radsundet og Radfjorden/Kvernafjorden.
Beskyttet område iht. vannforskriften	x			Kvamsvågen (badeplass) ligger ca. 1,7 km nord for bru og vurderes i liten grad å påvirkes av utslipp fra veg.
Andre påvirkninger		x		Diffus avrenning fra industri langs Radsundet (PFOS). Utslipp av kloakk.
Brukerinteresser/ økosystemtjenester		x		Gytefelt for torsk ca. 1,5 km nord for bru. Rekefjellfelt i Radfjorden ca. 1,5 km sør for bru. Feltene vurderes i liten grad å påvirkes av utslipp fra ny bru.
Veg langs vannforekomst	x			Fv. 565 Radøyvegen går langs vestsiden av Radsundet. God avstand til sundet og bredt belte med kantvegetasjon. På østsiden av sundet er Fv. 5476 Skarsvegen lokalisert i god avstand fra resipient.
Kantvegetasjon mellom veg og vann			x	Dagens og fremtidig veg krysser ved bru der kantvegetasjon vil mangle. Risiko for sprut/avrenning direkte fra bru til resipient. Overvann fra Lindåssiden vil ledes til sandfang og derfra direkte til resipient.

Tabell 2 viser en oversikt over faktorer som spiller inn på resipientens sårbarhet iht. Naturmangfoldloven. Informasjonen i tabellen er basert på registreringer av marine arter og naturtyper i Miljødirektoratets database «Naturbase» [8]. Terrestriske arter og naturtyper regnes ikke med i denne vurderingen.

Tabell 2: Vurdering av sårbarhetskriterier iht. Naturmangfoldloven.

Kriterier for sårbarhet	Sårbarhet			Vurdering
	Lav	Middels	Høy	
Relevante naturtyper	x			Lurefjorden og Lindåsosane marint verneområde er lokalisert ca. 10 km nord for Alverstraumen og vurderes ikke å påvirkes av utslipp av vegvann fra bru og tilhørende vegstrekninger. Ingen relevante naturtyper i umiddelbar nærhet til brua.
Ansvarsarter	x			Ingen ansvarsarter registrert.
Truede arter	x			Funn av ål sør for brua i 1880 vurderes som lite relevant for dagens situasjon.
Fredete arter	x			Ingen fredete arter registrert.
Prioriterte arter	x			Ingen prioriterte arter registrert.
Nær truede arter	x			Ingen nær truede arter registrert.

Resipientens tåleevne

Generelt om forurensning i vegvann

Vegutbygging og -drift påvirker vannforekomster i ulik grad. Påvirkningsgraden avhenger blant annet av hvor sårbar resipienten er i utgangspunktet. Mengden avrenningsvann, kjemisk sammensetning og konsentrasjoner i avrenningsvannet spiller imidlertid også inn. Tabell 3 viser mulige påvirkningsfaktorer i avrenningsvann fra veg under anleggs- og driftsfase.

Tabell 3: Påvirkningsfaktorer i avrenningsvann fra veg under anleggs- og driftsfase, som vist i vedlegg 1 i Statens vegvesens rapport 578 [3].

Aktivitet	Påvirkningsfaktorer	Kilde
Anleggsfase	Partikler, suspendert stoff	Sprengt stein og masser, erosjon og slam fra arbeid i grunnen.
	Høy pH	Rester fra sprøytebetong og sementbaserte injeksjonsmidler.
	NO ₃ -N, NH ₄ -N,	Uomsatt sprengstoff.
	Oljeforbindelser	Søl og lekkasje fra maskiner og kjøretøy.
	PAH ¹⁵ (tjæreforbindelser)	Forbrenning av drivstoff og oljesøl.
	Radionuklider	Ved alunskifer/svartskifer i berggrunnen.
	Metaller	Avhengig av den lokale berggrunnen. Akseleratorer og metaller i betongen.
Driftsfase	Partikler, suspendert stoff	Asfalt, forbrenning, dekkslitasje.
	Oljeforbindelser	Søl og lekkasje fra kjøretøy.
	Organiske miljøgifter ¹⁶	Drivstoff, bilpleie og vedlikeholdsprodukter.
	PAH	Asfalt, dekk og forbrenning av drivstoff.
	Cu	Bremser
	Zn	Dekk
	Bly	Dekk, bremses og eksos
	NaCl	Veisaltning
	Såpe	Tunnelvasking

Forurensningsproduksjon fra ny vegstrekning og bru

For å undersøke belastning på resipient i forbindelse med drift av ny Fv. 565 Alverstraumen bru, er total årlig forurensningsproduksjon fra vegstrekningen beregnet.

Følgende verdier er lagt til grunn for beregningene:

- Lengden på hele vegstrekningen (inkl. bru) hvor overvann vil ledes til resipient: 885 m, hvorav ca. 470 m på Lindåssiden og 415 m på Radøysiden

- Gjennomsnittlig kjørebredde: 10 m
- Andel overvann som vil gå til infiltrering i terreng på Radøysiden: 60%
- Andel overvann som vil gå til infiltrering i terreng på Lindåssiden: 0%
- Forventet ÅDT: Ca. 6 500

Forurensningsproduksjon er beregnet ut ifra følgende formel: *Utslippsfaktor (ÅDT 6 500) x veglengde*
Utslippsfaktorer for ÅDT 5 000 og 15 000 er hentet fra Tabell 0-4 i Statens vegvesens rapport nr. 295/2014, «Vannbeskyttelse i vegplanlegging og vegbygging» [4]. Det er forutsatt en lineær sammenheng mellom forurensningsproduksjon og ÅDT for å justere forurensningsproduksjon til ÅDT på 6 500.

På bakgrunn av dette beregnes total forurensningsproduksjon fra gitt veglengde. Beregnet forurensningsproduksjon fra aktuell vegstrekning med ÅDT 6 500 er vist i høyre kolonne i Tabell 4.

Tabell 4: Forurensningsproduksjon ved drift av ny Fv. 565 Alverstraumen bru.

Parameter			Beregnet forurensningsproduksjon	
	ÅDT 5000	ÅDT 15000	ÅDT 6500	ÅDT 6500
Kilde	Rapp. Nr. 295 (Statens vegvesen, 2014), tabell 0-4		Lineært beregnet	
Enhet	g/km/år	g/km/år	g/km/år	g/vegstrekning/år
Bly	35	66	40	25,4
Kobber	196	377	223	142,8
Sink	317	742	381	243,7
Kadmium	1,2	2	1,3	0,8
Krom	5,1	17	6,9	4,4
Nikkel	5,9	16	7,4	4,7
Kvikksølv	0,26	0,32	0,27	0,17
Suspendert stoff	421074	609542	449344	287580
Olje	870	3264	1229	787
PAH	4	7,8	4,6	2,9
Benzo(a)pyren	0,04	0,13	0,05	0,03

Vannsammensetning – gjennomsnitt

Gitt vegstrekningens areal, andel vegvann som går til utslipp samt årlig gjennomsnittsnedbør i Bergensområdet på 2 250 mm [9], er mengden vegvann til utslipp beregnet å utgjøre ca. 13 700 m³ pr. år. Den løste fraksjonen av forurensning i vann er mest relevant med tanke på forurensningsbelastning av resipient, ettersom dette er den biotilgjengelige fraksjonen og den fraksjonen det er etablert grenseverdier for i Vannforskriften. Løst fraksjon vil typisk utgjøre 20-60% av total konsentrasjon av forurensningsparametere [4]. Partikkelbundet forurensning vil kunne akkumulere i sedimentene i resipienten.

Beregnete gjennomsnittskonsentrasjoner av ulike forurensningsparametere i vegvannet er vist i Tabell 5. Tabellen viser både total forurensning (inkl. partikler) og mengde løst forurensning på bakgrunn av

prosentandel bundet til partikler (min. 20% og maks. 60%). For benzo(a)pyren er det benyttet fordelingskoeffisient mellom løst og fast stoff ved innhold av 1 % organisk karbon i faststoffet ($K_d=8318$ l/kg).

Tabell 5: Beregnede gjennomsnittskonsentrasjoner i vegvann fra ny Fv. 565 Alverstraumen bru basert på ÅDT, vegareal og årsnedbør.

Parameter	Beregnet gjennomsnittskonsentrasjon i vegvann ($\mu\text{g/l}$)		
	Totalt	Min. løst	Maks. løst
Bly	1,85	0,37	1,11
Kobber	10,44	2,09	6,26
Sink	17,81	3,56	10,69
Kadmium	0,06	0,01	0,04
Krom	0,32	0,06	0,19
Nikkel	0,35	0,07	0,21
Kvikksølv	0,013	0,003	0,008
Benzo(a)pyren	0,003	0,001	0,002

Ved utslipp av vegvann til sjø vil det skje en større fortynning i resipientens vannvolum. Tabell 6 viser forventede minimums- og maksimumskonsentrasjoner av løste stoffer i resipienten etter tilførsel av forurenset vegvann. I samsvar med OSPAR-avtalen fra 2014 er det i beregningene benyttet en fortynningsfaktor på 10, til tross for at reell fortynning sannsynligvis vil være større.

De beregnede konsentrasjonene er sammenlignet med Vanndirektivets miljøkvalitetsstandard AA-EQS som er grenseverdien for årlig gjennomsnitt og representerer nedre grense for varig effekt i vannlevende organismer over tid. Grenseverdien tilsvarer øvre grense for tilstandsklasse II i Miljødirektoratets veileder M-608, «Grenseverdier for klassifisering av sediment, vann og biota» [10]. AA-EQS gjelder for løste konsentrasjoner (uten partikler) og det er derfor mest hensiktsmessig å sammenligne beregnet løst konsentrasjon i resipient med grenseverdiene.

Tabell 6: Beregnet gjennomsnittlig forurensningsbelastning av resipient. Løste fraksjoner er sammenlignet med grenseverdi AA-EQS. Alle enheter er oppgitt i µg/l.

Parameter	Total		Løst fraksjon		Grenseverdi AA-EQS
	Fra veg	Fortynning på 10	Min.	Maks.	Løst
Bly	1,85	0,19	0,04	0,11	1,3
Kobber	10,44	1,04	0,21	0,63	2,6
Sink	17,81	1,78	0,36	1,07	3,4
Kadmium	0,06	0,01	0,00	0,00	0,2
Krom	0,32	0,03	0,01	0,02	3,4
Nikkel	0,35	0,03	0,01	0,02	8,6
Kvikksølv	0,013	0,001	0,000	0,001	0,047
Benso(a)pyren	0,00250	0,00025	3E-08	3E-08	0,00017

Ved gjennomsnittlig tilførsel av forurenset vegvann vil konsentrasjonen av forurensningsparametere i resipienten ikke overskride AA-EQS. For kobber og sink utgjør beregnet konsentrasjon ved maksimal løst fraksjon og fortynningsfaktor på 10 henholdsvis ca. 25% og 30% av AA-EQS. For øvrige parametere er de beregnede konsentrasjonene langt under grenseverdier. Tabell 7 viser nødvendig fortynning i resipient for at konsentrasjonene av aktuelle forurensningsparametere skal overholde AA-EQS, gitt gjennomsnittlig avrenning fra veg. Bakgrunnskonsentrasjonene av forurensningsparametere i resipient inkluderes ikke i beregningene, ettersom informasjonen ikke er kjent.

Tabell 7: Nødvendig fortynningsfaktor for å overholde AA-EQS i resipient ved gjennomsnittlig nedbør.

Parameter	Maks løst fraksjon fra veg (µg/l)	AA-EQS (µg/l)	Nødvendig fortynning
Bly	1,11	1,3	0,9
Kobber	6,26	2,6	2,4
Sink	10,69	3,4	3,1
Kadmium	0,04	0,2	0,2
Krom	0,19	3,4	0,1
Nikkel	0,21	8,6	0,02
Kvikksølv	0,008	0,047	0,2
Benso(a)pyren	3E-07	0,00017	0,002

Det er kun kobber og sink som krever fortynning i resipient for å overholde AA-EQS. Beregnet fortynningsfaktor er 2,4 for kobber og 3,1 for sink. Iht. Miljødirektoratets «Veileder for fastsetting av innblandingssoner», M-46/2013 [11], tilsvarer en primærfortynning på 5-10 generelt en innblandingssone på 10-30 m. Nøyaktig omfang av innblandingssonen avhenger blant annet av mengde utslippsvann, utslippsdyp og strømforhold.

Vannsammensetning etter tørrvær (maksimal belastning)

I Bergensområdet er det normalt kun noen få perioder med tørrvær i over ti dager pr. år. De siste syv registrerte årene har lengste tørrværsperiode pr. år i gjennomsnitt vart i 14 dager. Lengste registrerte tørrværsperiode i samme tidsrom fant sted i mai-juni 2018 og varte i 25 dager [12].

Maksimal tilførsel av forurensning til resipienten antas å forekomme under en kraftig nedbørshendelse etter en periode med tørrvær og akkumulering av forurensning i vegbanen. Under en slik «first flush»-episode blir større mengder finstoff skylt ut i resipienten. For å få et bilde av maksimal potensiell forurensningstilførsel fra ny Fv. 565 Alverstraumen bru er det gjort beregninger av konsentrasjonen av forurensningsparametere i «first flush» under følgende scenarier:

Scenario 1 (Tabell 8):

- Det har ikke regnet på 25 dager (svært lang tørrværsperiode i Bergensområdet)
- All forurensningsproduksjonen som har akkumulert under tørrværsperioden, skylles ut i løpet av 2 timer, gitt en nedbørintensitet på 5 mm/time

Scenario 2 (Tabell 9):

- Det har ikke regnet på 14 dager (gjennomsnitt av lengste tørrværsperiode i Bergensområdet over flere år)
- All forurensningsproduksjonen som har akkumulert under tørrværsperioden, skylles ut i løpet av 2 timer, gitt en nedbørintensitet på 5 mm/time

De beregnede konsentrasjonene er sammenlignet med Vanddirektivets miljøkvalitetsstandard MAC-EQS som er grenseverdien for akutt toksiske effekter i vannlevende organismer ved kortidseksponering og tilsvarer øvre grense for tilstandsklasse III i veileder M-608 [9]. Grenseverdiene er satt for å beskytte mot negative effekter av akutte periodevis eksponeringer. Ettersom «first flush»-episoder kun er forventet å forekomme 1-2 ganger pr. år, anses en slik sammenligning som hensiktsmessig. Grenseverdiene gjelder for løste konsentrasjoner av forurensningsparametere i vann.

Tabell 8: Beregnet forurensningsbelastning av resipient ved «first flush» etter 25 dager med tørrvær. Løste fraksjoner er sammenlignet med grenseverdi MAC-EQS. Overskridelser av grenseverdi er markert i rødt. Grenseverdi for kadmium er avhengig av vannets hardhet. Strengeste grenseverdi (kursiv) er lagt til grunn her. Alle enheter er oppgitt i µg/l.

25 dager tørrvær	Total		Løst fraksjon		Grenseverdi MAC-EQS
Parameter	Fra veg	Fortynning på 10	Min	Maks	Løst
Bly	27	2,7	0,5	1,6	14
Kobber	153	15,3	3,1	9,2	2,6
Sink	261	26,1	5,2	15,6	6
Kadmium	0,90	0,09	0,02	0,05	0,45
Krom	4,72	0,47	0,09	0,28	36
Nikkel	5,08	0,51	0,10	0,30	34
Kvikksølv	0,184	0,018	0,004	0,011	0,07
Benzo(a)pyren	0,037	0,004	4E-07	4E-07	0,027

Tabell 9: Beregnet forurensningsbelastning av resipient ved «first flush» etter 14 dager med tørrvær. Løste fraksjoner er sammenlignet med grenseverdi MAC-EQS. Overskridelser av grenseverdi er markert i rødt. Grenseverdi for kadmium er avhengig av vannets hardhet. Strengeste grenseverdi (kursiv) er lagt til grunn her. Alle enheter er oppgitt i µg/l.

14 dager tørrvær	Total		Løst fraksjon		Grenseverdi MAC-EQS
Parameter	Fra veg	Fortynning på 10	Min	Maks	Løst
Bly	15	1,5	0,3	0,9	14
Kobber	86	8,6	1,7	5,1	2,6
Sink	146	14,6	2,9	8,8	6
Kadmium	0,51	0,05	0,01	0,03	0,45
Krom	2,64	0,26	0,05	0,16	36
Nikkel	2,84	0,28	0,06	0,17	34
Kvikksølv	0,103	0,010	0,002	0,006	0,07
Benzo(a)pyren	0,021	0,002	2E-07	2E-07	0,027

Det er beregnet overskridelser av MAC-EQS med hensyn til kobber både ved minimums- og maksimumskonsentrasjoner av løst stoff ved «first flush» etter 25 dager tørrvær. I tillegg er maksimumskonsentrasjonen av sink overskredet under de samme forholdene. Ved «first flush» etter 14 dager tørrvær overskrider maksimumskonsentrasjonene for både kobber og sink MAC-EQS, mens minimumskonsentrasjonene er innenfor grensene. For øvrige forurensningsparametere er både minimumskonsentrasjoner og maksimumskonsentrasjoner godt under MAC-EQS både etter 25 og 14 dager med tørrvær.

Tabell 10 og 11 viser nødvendig fortynning i resipient for å overholde grenseverdiene MAC-EQS for kobber og sink etter henholdsvis 25 og 14 dager tørrvær. Iht. M-46/2013 [11] er reell grad av fortynning avhengig av vannutskiftning og størrelse på resipient. En fortynningsfaktor på 10-50 regnes generelt som representativt for hav og kystvann.

Tabell 10: Nødvendig fortynningsfaktor for å overholde MAC-EQS i resipient ved «first flush» etter 25 dager med tørrvær.

25 dager tørrvær			
Parameter	Maks løst fraksjon fra veg (µg/l)	MAC-EQS (µg/l)	Nødvendig fortynning
Kobber	92	2,6	35
Sink	156	6	26

Tabell 11: Nødvendig fortynningsfaktor for å overholde MAC-EQS i resipient ved «first flush» etter 14 dager med tørrvær.

14 dager tørrvær			
Parameter	Maks løst fraksjon fra veg (µg/l)	MAC-EQS (µg/l)	Nødvendig fortynning
Kobber	51	2,6	20
Sink	88	6	15

Vurdering av tåleevne

Ved en fortynning på 10 overskrides grenseverdien MAC-EQS for kobber og sink ved «first flush»-episoder etter 25 og 14 dager med tørrvær. Likevel vurderes avrenning av tungmetaller å utgjøre en akseptabel risiko for resipienten. Nødvendig fortynning i resipient for å overholde MAC-EQS (fortynningsfaktor på maksimalt 35) er innenfor generell fortynningsgrad som forventes i kystvann (10-50). Med tanke på strømningsforholdene lengst sør i sundet, antas en forholdsvis høy fortynningsfaktor å være mer representativ enn en lav. Lange tørkeperioder forekommer sjeldent i Bergensområdet, og det er lite sannsynlig med flere etterfølgende tørkeperioder som resulterer i en uakseptabel kumulativ effekt på resipient.

Samlet vurdering

Det er lite sannsynlig at forurensning vil akkumulere i de forholdsvis grunne vannmassene lengst sør i Radsundet. Grunnet den sterke tidevannsstrømmen vil vannmassene som berøres av vegavrenning og utslipp av overvann kontinuerlig byttes ut, og forurensning vil raskt fortynnes og fraktes med strømmen mot Radfjorden i sør eller Radsundet i nord, hvor maksimal dybde er rundt 200 m. Av samme grunn vurderes årlige tørkeperioder med etterfølgende nedbørsepisode og skylling av vegbanen å utgjøre en akseptabel risiko for resipienten.

Resipienten er registrert med dårlig kjemisk tilstand i databasen «Vann-nett» grunnet forhøyede konsentrasjoner av PFOS som stammer fra industri langs sundet. Overvann fra ny vegstreking vil ikke belaste resipienten nevneverdig med tanke på PFAS-forbindelser. Det er utslipp av kobber og sink som eventuelt vil kunne utgjøre en utfordring. Ut fra tilgjengelig informasjon virker det ikke å være kjent forurensningsproblematikk knyttet til tungmetaller i Radsundet, og resipientens kapasitet vurderes å være betraktelig større enn forurensningsbelastningen utslipp av vegvann representerer.

Utslipet vurderes ikke å representere en risiko for forringelse av kjemisk eller økologisk tilstand i vannforekomsten, og utslippspunktene er lokalisert i god avstand fra beskyttede områder og lokaliteter som er interessante med tanke på andre brukerinteresser/økosystemtjenester.

Med bakgrunn i de stedspecifikke faktorene og beregningene presentert i dette notatet vurderes Radsundet sør å være lite sårbar med hensyn til utslipp av overvann fra ny Alversund bru og tilhørende vegstreking i reguleringsplanforslaget for ny Fv 565. Det vil dermed ikke være behov for rensing av vegvann fra vegstrekingen før utslipp i resipient.

Referanser

- [1] Statens vegvesen (2018) [Håndbok N200 Vegbygging](#).
- [2] Kystinfo (2022): kystinfo.no
- [3] Statens vegvesen (2016), Rapport nr. 578: [Vannforekomsters sårbarhet for avrenningsvann fra vei](#).
- [4] Statens vegvesen (2014), rapport nr. 295: [Vannbeskyttelse i vegplanlegging og vegutbygging](#).
- [5] VestBio, Institutt for Biovitenskap, UiB (2005), Rapport nr. 3, 2005: Miljøundersøking i Lindås kommune 2004.
- [6] NVEs database for vannforekomster: Vann-nett [Vann-nett.no/portal/](https://vann-nett.no/portal/)
- [7] Miljødirektoratets kartdatabase «Miljøstatus»: miljoatlas.miljodirektoratet.no
- [8] Miljødirektoratets database for natur og friluftsliv: [Naturbase \(miljodirektoratet.no\)](https://naturbase.miljodirektoratet.no)
- [9] Statistisk sentralbyrå (2013), Statistisk årbok: [Tabell 26 – Nedbør](#).
- [10] Miljødirektoratet (2016), Veileder M-608: [Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota](#).
- [11] Miljødirektoratet (2013), Veileder M-46: [Veileder for fastsetting av innblandingssoner](#).
- [12] Norsk Klimaservicesenter (2021): seklima.met.no

J01	2022-10-28	For bruk	KARJOH	SINUL	CAKAN
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.