

Vannprøvetaking ved  
Svene Pukkverk 2017

---

**SVENE PUKKVERK**

**8. NOVEMBER 2017**

# Innhold

---

<b>1</b>	<b>Bakgrunn</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Prøvetaking</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Analyser og grenseverdier</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Resultater og vurdering av utslipp</b>	<b>7</b>
4.1	PAH	8
4.2	Tungmetaller	8
<b>5</b>	<b>Konklusjon</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>Vedlegg</b>	<b>10</b>

---

Prosjekt nr.: 16-14116  
Versjon 1  
Revisjon 0

Utarbeidet av Kirsten Kleveland  
Verifisert av Jørgen Engebretsen  
Godkjent av Eivind Bøe

## 1 Bakgrunn

Som en del av arbeidet med søknad om endret utslippstillatelse for mottak og mellomlagring av masser i Svene pukkverk, er det gjennomført vannprøvetaking rundt og i bruddet. Hensikten er å finne ut om mellomlagring og håndtering av ballastpukk fra jernbanen vil føre til utslipp av forurensende stoffer til omgivelsene.

Det er nå gjort et grunnlagsarbeid for å kartlegge eksisterende tilstand i og rundt området. Effekter av håndtering av forurensede masser på området kan så sammenliknes med disse resultatene.

## 2 Prøvetaking

Prøvene er tatt ut 27. oktober 2016, og 22. august, 18. september og 26. oktober 2017 ved tre prøvepunkter, som vist på kart i Figur 2.1. Prøvene har normalt blitt tatt ut etter perioder med regn for å få tilstrekkelig med vannføring gjennom området.

Området har et lite nedbørsfelt, ettersom Gardarelva i øst vil drenere mesteparten av vannet i området rundt anlegget. Vann som passerer gjennom området i dagen kommer derfor i hovedsak fra myrområdet øst for anlegget. Dette området vil fordrøye vann som driver i retning steinbruddet, og tilfører sildrevann i en viss periode etter nedbør i området. Punkt 2 viser innholdet i vann som har passert gjennom deler av området.

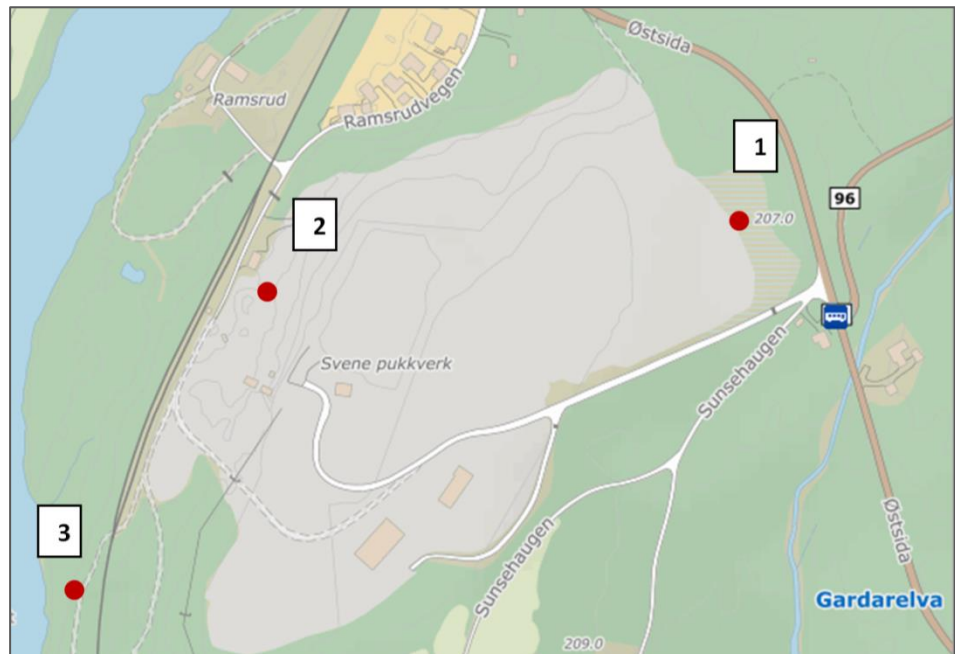
I tillegg vil vann fra overflaten i anlegget drenere i retning vest, mot Numedalslågen. Dette vannet fanges opp i punkt 3.

Figur 2.1: Prøvepunkter ved Svene pukkverk.

1. Oppstrøms anlegget i myrområdet.

2. Sedimenteringsdammen inne på området.

3. Bekk ut fra området.



Figur 2.2: Prøvepunkt 1, bekken ligger inn til venstre for de store steinene.



Figur 2.3: Prøvepunkt 1, bekken fra myrområdet. Fylkesvei 88 går forbi bakerst på bildet



Prøvetakingspunkt 1 er i myrområdet oppstrøms aktivitetene til anlegget, se Figur 2.2 og Figur 2.3. Området ligger imidlertid inntil en lettere trafikkert vei, og kan derfor være påvirket av forurensning herfra.

Vannstrømmen var liten, og prøvene er i praksis tatt ut i stillestående vann.

Figur 2.4: Prøvepunkt 2, sedimenteringsdammen i 2016.



Figur 2.5: Prøvepunkt 2, sedimenteringsdam med kum i 2017.



Prøvepunkt 2 er sedimenteringsdammen på området, se Figur 2.4. Vann fra den nordlige delen av uttaksområdet drenerer i en grøft på nordsiden, og går gjennom et rør inn i sedimenteringsdammen. Herfra drenerer det i grunnen. Ved store nedbørsmengder flommet tidligere vannet over jernbanelinjen, og det er derfor laget en kum med et rør under jernbanen for å drenere ved store nedbørsmengder, se Figur 2.5. Dette vannet drenerer hovedsakelig i grunnen vest for anlegget.

Prøvene er tatt ut i stillestående vann, fordi vannet siger langsomt gjennom dammen.

Figur 2.6 a) og b):  
Prøvepunkt 3, bekken ut fra  
området. Bilde a) viser utløp  
fra kulvert under jernbanen,  
bilde b) viser bekkens fall ned  
mot Numedalslågen.



Prøvepunkt 3 er bekken som drenerer den sørlige delen av bruddet, se Figur 2.6 a) og b). Den går i rør/kulvert under jernbanen, og renner ut i Numedalslågen. Det lyse området mellom trærne øverst på Figur 2.6 b viser Lågen. Bildene viser relativt god vannføring i bekken. Prøvene er tatt ut i rennende vann.

### 3 Analyser og grenseverdier

Prøvene ble analysert for olje (alifater), tungmetaller og PAH (polysykliske aromatiske hydrokarboner/ sot), som referanse til forslagene om parametere for analyse i søknaden. Fullstendige analyserapporter er vedlagt notatet.

Kvikksølv er uthevet i rapporten fra 2016 fordi analysen ble utelatt i første runde med analyser, og analysert som en separat prøve i ettertid. De vedlagte rapportene er derfor de oppdaterte versjonene, med kvikksølv inkludert.

Det ble ikke funnet olje på mg/l- nivå i noen av prøvene, og olje er derfor ikke tatt med i tabellene i rapporten. Ettersom Lågen ikke er en drikkevannskilde, er det ikke tatt utgangspunkt i drikkevannsforskriftens krav til olje (10 µg/l), men skjerpet utslippskrav for oljeholdig vann fra industri til resipient, på 10 mg/l. Dette tilsvarer kravet til utslipp til samme resipient (Numedalslågen) i utslippstillatelsen for driving av tunneler langs E134 Damåsen - Saggrenda (tillatelsesnummer 2014.268.T).

For øvrige parametere (tungmetaller og PAH) er det tatt utgangspunkt i *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota - M-608/2016*, se Tabell 3.1.

Tilstandsklassenes inndeling er beregnet etter «bakgrunnsnivå» (I), «ingen toksiske effekter» (II), «kroniske effekter ved langtidseksponering» (III), «akutt toksiske effekter ved korttidseksponering» (IV) og «omfattende toksiske effekter» (V).

Tabell 3.1: Tilstandsklasser i veileder M-608 tabell 2.1  
 \* Verdien av kadmium (Cd) avhenger av konsentrasjonen av  $\text{CaCO}_3/\text{L}/\text{Ca}^{2+}$ .

Parametere i $\mu\text{g}/\text{l}$	Tilstandsklasser				
	I	II	III	IV	V
<b>Tungmetaller:</b>	<b>Bakgrunn</b>	<b>God</b>	<b>Moderat</b>	<b>Dårlig</b>	<b>Svært dårlig</b>
As (Arsen)	0,15	0,5	8,5	85	>85
Cr (Krom)	0,1	3,4	3,4	3,4	>3,4
Cu (Kopper)	0,3	7,8	7,8	15,6	>15,6
Zn (Sink)	1,5	11	11	60	>60
Cd (Kadmium)*	0,003	0,25	1,5	15	>15
Pb (Bly)	0,02	1,2	14	57	>57
Hg (Kvikksølv)	0,001	0,047	0,07	0,14	>0,14
Ni (Nikkel)	0,5	4	34	67	>67
<b>PAH:</b>					
Naftalen	0.00066	2	130,00	650,00	> 650
Acenaftilen	0,00001	1,3	33,00	330,00	>330
Acenaften	0,00003	3,80	3,80	382,00	>382
Fluoren	0,00019	1,50000	34,00	339,00	>339
Fenantren	0,00025	0,51000	6,70	67,00	>67
Antracen	0,00400	0,10000	0,10	1,00	> 1
Fluoranten	0,00029	0,00630	0,12	0,60	> 0,6
Pyren	0,00005	0,02300	0,02300	0,23000	>0,23
Benso(a)antracen	0,0000060	0,01200	0,01800	1,80000	>1,8
Krysen	0,00006	0,07000	0,07000	0,70000	>0,7
Benso(b)fluorante	0,00002	0,01700	0,01700	1,28	> 1,28
Benso(k)fluoranten	0,00002	0,01700	0,01700	0,93	> 0,93
Benso(a)pyren	0,00001	0,00017	0,27000	1,54	>1,54
Dibenso(ah)antracen	0,00000	0,00061	0,01400	0,14	>0,14
Benso(ghi)perylene	0,00001	0,00820	0,00820	0,14	> 0,14
Indeno(123cd)pyren	0,00002	0,00270	0,00270	0,10	> 0,1
Sum PAH-16	-	-	-	-	-

#### 4 Resultater og vurdering av utslipp

Resultatene fra prøvetakingen er oppsummert i Tabell 4.1 og Tabell 4.2. Fargene gjenspeiler tilstandsklassene i veilederen (Tabell 3.1). Både i 2016 og i 2017 var det høye konsentrasjoner av enkelte av tungmetallene. I 2016 var det i tillegg høy konsentrasjon av pyren (PAH) i dammen. Dette har ikke gjentatt seg i 2017. Resultatene har ellers vært svært like. Utslippene ser ut til å være stabile.

Det er imidlertid enkelte forbehold til resultatene.

I 2016 ble det analysert etter en normpakke som ikke tok høyde for de lavere grenseverdiene i veilederen M608. I 2017 er det gjort analyser med lavere deteksjonsgrenser. Likevel kan ikke laboratoriet levere lave nok deteksjonsgrenser til å måle ned til, og under, normverdi for enkelte parametere. Disse er derfor farget med lysegrønt.

Tabell 4.1: Analyseresultater fra vannprøvetaking ved Svene pukkverk i 2016.

Parametre (µg/l)	27.10.16.		
	Oppstrøms	Dam	Bekk
<b>Tungmetaller:</b>			
As (Arsen)	0,601	2,51	1,29
Cr (Krom)	0,891	<0,3	<0,3
Cu (Kopper)	5,42	6,16	5,56
Zn (Sink)	44,5	97,6	1020
Cd (Kadmium)	0,125	0,534	6,82
Pb (Bly)	2,7	0,258	4,85
Hg (Kvikksølv)	<0,02	<0,02	<0,02
Ni (Nikkel)	1,81	17,5	49,7
<b>PAH:</b>			
Pyren	<0,010	0,046	<0,010
Benzo(a)pyren	<0,010	<0,010	<0,010
Sum PAH-16	n.d.	0,046	n.d.

#### 4.1 PAH

Grunnet problemet med deteksjonsgrenser er det for benzo(a)pyren ikke mulig å si om konsentrasjonen er lavere enn tilstandsklasse II, selv med lavere deteksjonsgrenser enn i 2016. I veilederens tabell under kapittel 1.1. er miljøkvalitetsstandardene i vannforskriften gjengitt. I fotnote 11 om PAH står det:

«For Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) refererer miljøkvalitetsstandardene for årlig gjennomsnitt til konsentrasjonen av benzo(a)pyren. Benzo(a)pyren kan betraktes som en markør for de andre PAHene, og det er kun benzo(a)pyren som må overvåkes for å sammenligne med årlig gjennomsnitt.»

Dette er fordi benzo(a)pyren antas å være en av de mest giftige forbindelsene.

Den høyeste forekomsten av PAH-forbindelser er pyren (i dammen i 2016), se Tabell 4.1. Konsentrasjonen ved utslippet fra anlegget ligger imidlertid i tilstandsklasse II, «ingen toksisk effekt». I 2017 ble det ikke funnet verken pyren eller benzo(a)pyren over deteksjonsgrensen, se Tabell 4.2. Laboratoriet har gitt tilbakemelding på de ikke kan senke deteksjonsgrensene så lavt at benzo(a)pyren og pyren kan måles ned til bakgrunnsverdier. Vi har sendt en egen forespørsel til Fylkesmannen i Buskerud vedrørende håndtering av denne problemstillingen i brev av 13. september 2017.

Ettersom tilstandsklasse II ikke skal representere noen toksiske effekter, vil det ha lite å si for resipienten i praksis, men resultatene kan likevel gi et feilaktig inntrykk av at det er påvist stoffer som kanskje ikke er tilstede.

#### 4.2 Tungmetaller

Konsentrasjonen av arsen ligger i tilstandsklasse moderat, men tilstandsklassen endres ikke fra referanse til utløp. Påvirkningen fra driften kan derfor ikke sies å være vesentlig.

I prinsippet gjelder det samme for krom (Cr), kobber (Cu), bly (Pb) og kvikksølv (Hg); tilstandsklassen endres ikke i negativ retning ved utløp fra anlegget. Det er en viss økning i kobber før utløpet (i punkt 2, dammen), men dette går ned igjen før utløpet.



Tabell 4.2: Analyseresultater fra vannprøvetaking ved Svene pukkverk i 2017. Deteksjonsgrensen for flere parametere er for høy for grenseverdiene i M-608/2016, konsentrasjonen kan derfor være lavere. Disse verdiene er gjengitt med lysegrønt.

\*\* Verdien av kadmium (Cd) avhenger av konsentrasjonen av  $\text{CaCO}_3/\text{L}/\text{Ca}^{2+}$ . Ca målt i 2017 var hhv. >16 mg/l oppstrøms og >80 mg/l i dammen og bekket.

Parametre ( $\mu\text{g/l}$ )	22.08.17			18.09.17			26.11.17		
	oppstr.	dam	bekk	oppstr.	dam	bekk	oppstr.	dam	bekk
<b>Tungmetaller:</b>									
As (Arsen)	0,554	1,84	0,962	0,405	1,54	0,544	0,267	1,69	1,1
Cr (Krom)	0,762	0,0681	0,088	0,835	0,0322	0,0781	0,687	0,0817	0,0473
Cu (Kopper)	4,57	8,39	4,59	3,92	8,95	3,9	4,06	11,6	5,43
Zn (Sink)	51	167	628	30,8	188	551	17,1	138	499
Cd (Kadmium)	0,157	0,869	4,23	0,0747	0,822	3,24	0,0471	0,619	2,98
Pb (Bly)	2,91	0,158	1,83	2,33	0,188	1,63	1,15	0,314	1,99
Hg (Kvikksølv)	0,00598	<0.002	<0.002	0,00743	<0.002	<0.002	0,00559	<0.002	<0.002
Ni (Nikkel)	2,47	18,9	26,9	2,09	19,3	20,1	1,22	17,6	21,9
<b>PAH:</b>									
Pyren	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
Benzo(a)pyren	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
Sum PAH-16	0,0656	<0.0202	0,0224	<0.0202	<0.0202	<0.0202	<0.0202	<0.0202	<0.0202

For sink (Zn), kadmium (Cd), og nikkel (Ni) er det tegn til at konsentrasjonen i vann øker på vei gjennom området. Påvirkning av sink kan også stamme fra fylkesveien, som passerer rett ovenfor referanseprøven. Konsentrasjonen øker imidlertid gjennom området.

Metallene kan stamme fra knusing av berget på området, ettersom analyser av bergarten (båndgneis) har vist seg å inneholde både sink og nikkel. Det er i tillegg kobber og krom i steinen. Slik sett vil utslippene kun gjenspeile et mer konsentrert utslipp av naturlige mineraler i området bergart.

### 4.3 Vurdering av utslipp

De høyeste verdiene sees i hovedsak i bekket ut fra anlegget, før innblanding i Numedalslågen. Det er en viss økning i innholdet av enkelte tungmetaller gjennom området, men bekket ut fra anlegget har normalt liten vannføring. Totalutslippet fra området på årsbasis vil derfor være tilsvarende begrenset. Det er ikke tegn til nedslamming i bekket ut fra anlegget.

Bekket er for øvrig bratt og av begrenset lengde (rundt 45 meter fra jernbanen til Lågen). Den kan ikke ansees som en vesentlig biotop verken for fisk, eller for vannlevende organismer som fisk og fugler lever av. Det er derfor mer nærliggende å anse Numedalslågen som primærresipient, heller enn den lille bekket.

Med tanke på den beskjedne vannføringen ut fra anlegget, er det lite sannsynlig at utslippene fra anlegget per i dag fører til endringer i tilstandsklassen til en stor resipient som Numedalslågen. I databasen Vann-Nett står det om forekomsten Numedalslågen (fra Fossan til Pikerfoss, VannforekomstID 015-1299-R) at det er antatt moderat økologisk tilstand på elvestrekningen, men det er ikke definert noen kjemisk tilstand. Det er imidlertid oppført at det er liten grad av forurensning til elven. Hovedproblemet er ansett å være fysiske inngrep (vannkraftverk).

## 5 Konklusjon

Det er ikke tegn til utslipp av PAH fra anlegget, men konsentrasjonen av enkelte tungmetaller er høyere nedstrøms enn oppstrøms. Konsentrasjonen av spesielt sink, kadmium og nikkel stiger gjennom området. Det er også en viss økning i konsentrasjonen av arsen, selv om konsentrasjonen er høyere i dammen enn nedstrøms. Dette kan skyldes oppkonsentrering i stillestående vann i dammen.

Konsentrasjonen av bly, krom og kvikksølv er høyest nærmest veien (oppstrøms). Dette kan forklares av avrenning fra trafikk.

Selv om konsentrasjonene tilsvarer en endring i tilstandsklasse gjennom området, er vannføringen i bekken ut fra området liten. Totalutslippet til det som må regnes som primærresipienten, Numedalslågen, er derfor relativt begrenset.

Påvirkningen fra anlegget ansees på bakgrunn av resultatene og vannføring gjennom området å være liten.

## 6 Vedlegg

1. Analyserapporter 27. oktober 2016
2. Analyserapport 22. august 2017
3. Analyserapport 18. september 2017
4. Analyserapport 26. oktober 2017