

11.09.2021  
STEINKJER KOMMUNE

VANNSTRØMMER VED TRANAMARKA

FORPROSJEKT-HÅNDTERING AV VANN




**ADRESSE** COWI AS

**TLF** +47 02694  
**WWW** cowi.no

**DOKUMENTINFORMASJON**

<b>TITTEL:</b>	Vannstrømmer ved Tranamarka Forprosjekt – håndtering av vann		
<b>OPPDRAG NR:</b>	A225418	Rapportnummer	1, versjon 2
<b>UTGIVELSESDATO:</b>	11.09.2021	Antall sider:	34
<b>TILGJENGELIGHET:</b>	Åpen	Antall vedlegg:	0
<b>UTARBEIDET:</b>	Oddmund Soldal, Richard Åkesson		
<b>KONTROLLERT:</b>	Richard Åkesson		
<b>GODKJENT:</b>	Carl Anders Kvistad		
<b>OPPDRAGSGIVER:</b>	Steinkjer kommune	Oppdragsgivers kontaktperson:	Carl Anders Kvistad
<b>KONTAKTINFORMASJON SAKSBEHANDLER:</b>	Oddmund Soldal, Richard Åkesson		
<b>STIKKORD:</b>	Tranamarka gjenvinningsstasjon, sigevann og grunnvann		
<b>FOTO PÅ FORSIDE:</b>	www.1881.no, flybilde fra 2020		

<b>RAPPORTVERSJON:</b>	<b>DATO:</b>	<b>SIGNATUR:</b>
01	11.09.2021	

## SAMMENDRAG

Det er gjennomført et forprosjekt for å vurdere problemene med avrenning fra Tranamarka gjenvinningsstasjon i Steinkjer kommune.

Problemene med sigevannet består i at sigevannsledningene ikke har tilstrekkelig kapasitet til å ta unna alt sigevannet i perioder med mye vann. Dette fører til lekkasje av sigevann til terreng.

På dette grunnlag har kommunen fått avvik en tilsynsrapport fra Fylkesmannen (Nå Statsforvalteren i Trøndelag).

Sigevann ledes inn til en sigevannskum fra to ulike retninger, en retning fra deponiområdet og en nedenfor biloppsamlingsområdet. Fra sigevannskummen ledes vannet til et kommunalt renseanlegg.

Oppsamlingen av vann nedenfor biloppsamlingen er i dårlig forfatning. Det er også indiksjoner på at det foregår noe diffus lekkasje i retning Oгна.

Gjennomsnittlig avrenning til sigevannsledningen er i størrelsesorden 2 l/s.

Et problem med sigevannsledningen er at det er mye jern som felles ut i ledningen og dermed reduserer kapasiteten.

Aktuelle tiltak er derfor enten å øke kapasiteten til ledningen eller å rense og redusere avrenningen før det ledes inn på sigevannsledningen.

Det er ikke ønskelig å lede urensset sigevann inn på det kommunale renseanlegget fordi det kan medføre nedsatt kvalitet på slammet fra renseanlegget.

Anbefalt videre arbeid:

- 1 Ferdiggjøring av kartleggingen av vannstrømmer (logging)
- 2 Ta vannprøver og gjør laborietesting med ulike renseløsninger for lufting og utfelling.
- 3 Vurder plassering og størrelse på evt lufte- og sedimentasjonsbasseng
- 4 Ta prøver av vann fra asfalterte flater for å se om det er rent nok til infiltrasjon i grunnen
- 5 Vurder om vann fra takflater kan samles opp og ledes til infiltrasjon
- 6 Inspiser og gjør kapasitetsberegning av sigevannsledningen
- 7 Gjør en vannbalansevurdering for hele området for å dokumentere hvor de ulike vannmengdene og vannkvalitetene kommer fra
- 8 Sammenstill punktene 1-7 og gjør en samlet miljørisikovurdering av situasjonen

## INNHOOLD

1	Innledning	5
1.1	Vurdert område	5
1.2	Terrengforhold	7
1.3	Geologiske forhold	8
1.4	Klima	9
2	Avrenning	11
3	Vannkvalitet	22
4	Vurdering av avrenningssituasjonen ved Tranamarka	27
5	Videre arbeid	32
5.1	Anbefalinger	33
6	Referanse	34

## 1 Innledning

Steinkjer kommune har tillatelse (Tillatelse nr 2008.0460.T) etter forurensingsloven til å deponere avfall i Tranamarka. Tillatelsen gjelder fra 16.06.2008, med endringer fra 17.11.2016.

Fylkesmannen i Trøndelag har i inspeksjonsrapport av 27.september 2019 gitt flere avvik, hvorav de fleste nå er lukket. Et gjenstående avvik er avvik nr 5 i inspeksjonsrapporten:

*«5. Deponiet slipper ut sigevann i overløp og kan ikke dokumentere at sigevannssystemet er riktig dimensjonert».*

Steinkjer kommune og COWI har blitt enige om å fremskaffe opplysninger til å kunne lukke avvik nr 5. For å gjøre dette er det gjennomført et forprosjekt med følgende tema:

- 1 Gjennomgang av tilgjengelig grunnlagsmateriale
- 2 Feltbefaring med kartlegging av avrenningsforholdene og vannkvalitet
- 3 Forslag til videre arbeid.

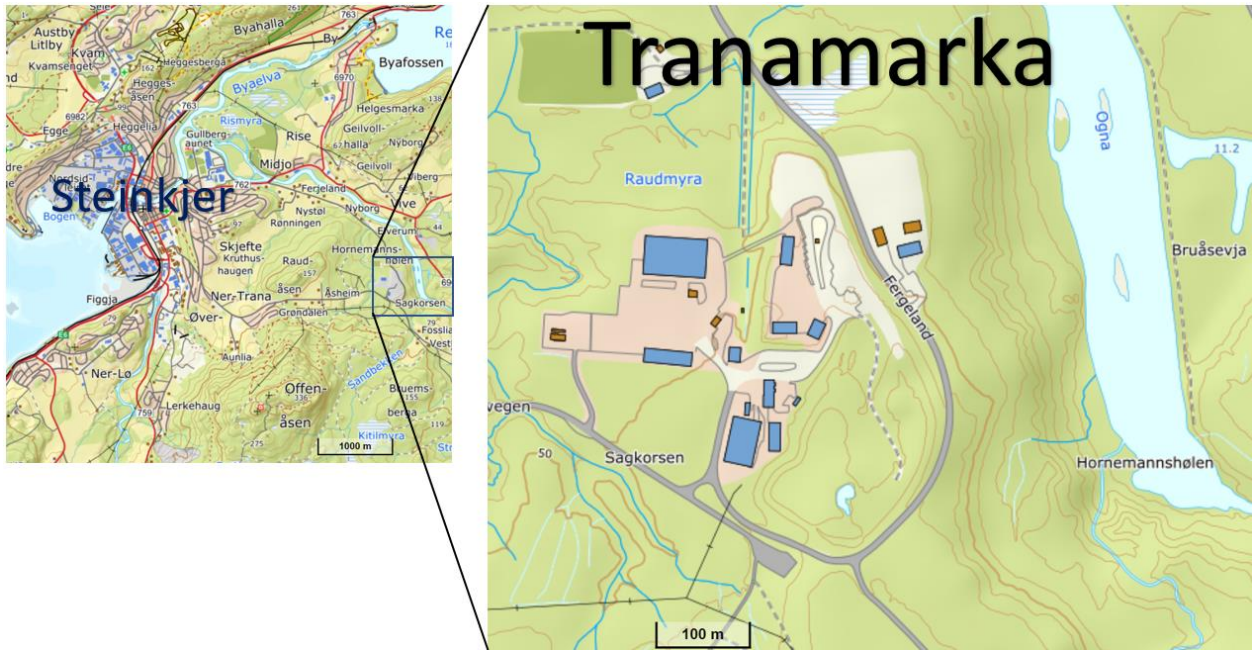
Denne rapporten tar ikke for seg vurderinger av generell vannkvalitet og miljøvurderinger, det er lagt vekt på å forstå avrenning og håndtering av sigevann for å kunne redusere risikoen for ukontrollert lekkasje.

### 1.1 Vurdert område

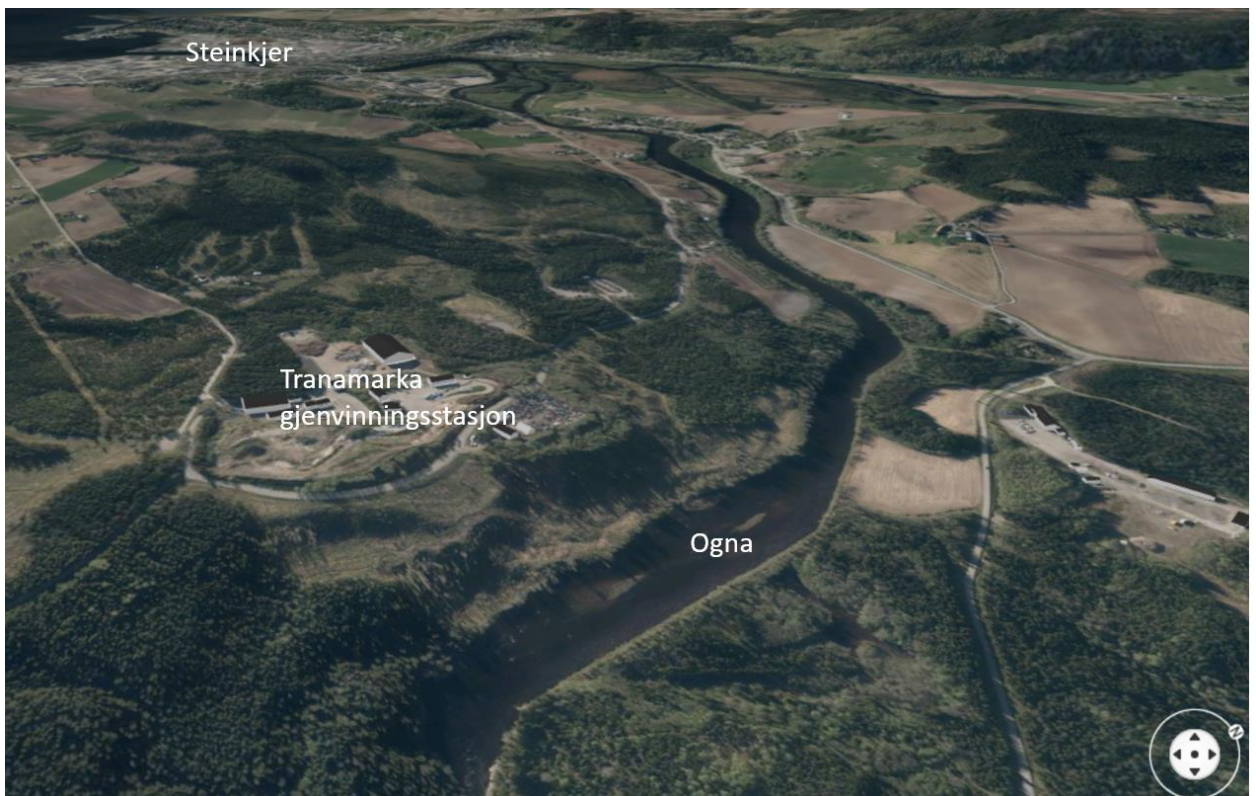
Tranamarka ligger ca. 4 km øst for Steinkjer sentrum (Fig 1 og 2). I nærområdet til gjenvinningsstasjon og deponi er det skogsdrift og utmark. Naturlig resipient for vann fra området er elva Ognå.

I sørlige del av området finner vi dagens deponi for restavfall. Lenger nord i området er det et eldre nedlagt deponi.





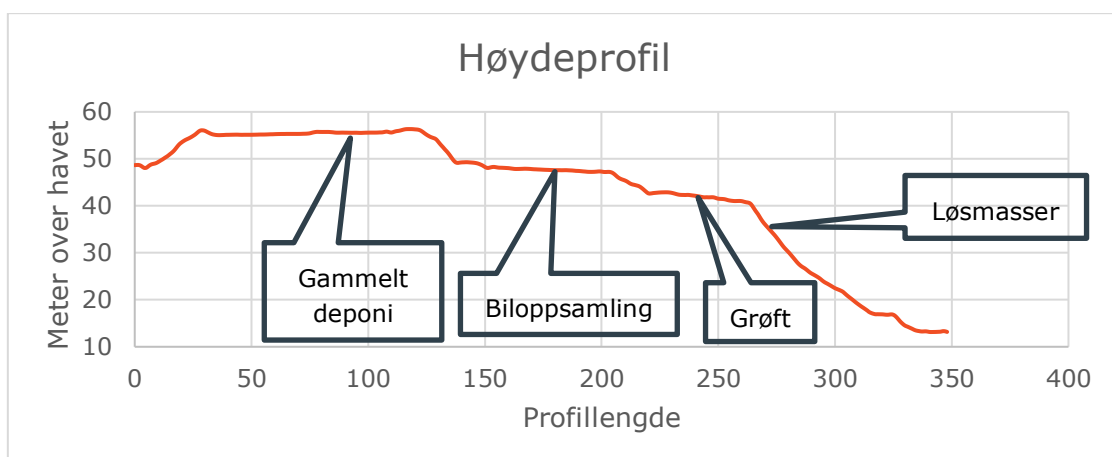
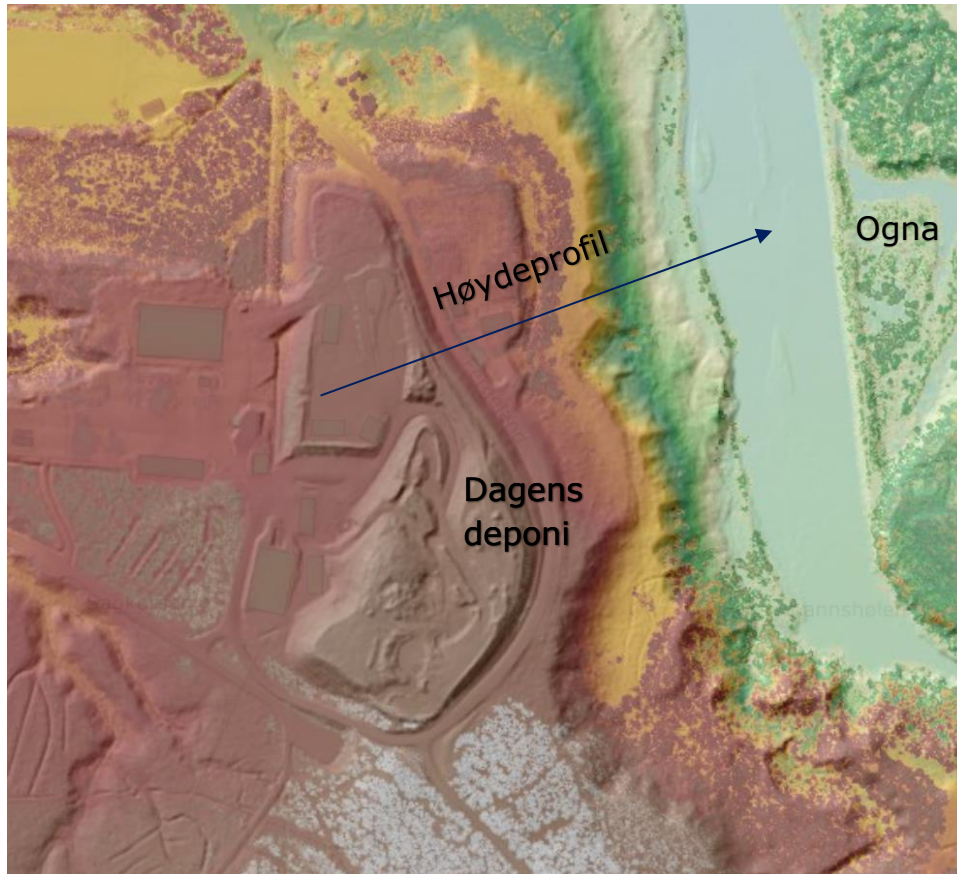
Figur 1. Plassering av Tranamarka (basert på [www.norgeskart.no](http://www.norgeskart.no)).



Figur 2. 3Dbilde av undersøkt område (<http://3d.kommunekart.com/>).

## 1.2 Terrengforhold

Deponiet ligger på en høyde vest for Ogna, øst for deponiet er det en bratt skråning mot elva (Fig. 3).



Figur 3. Terrengkart øverst og terrengprofil nederst. Til sterkere farge, til større høyde over havet (basert på [www.hoydedata.no](http://www.hoydedata.no)).

I Fig. 4 sees terrenget og skråningen ned mot Ogna. Bildet er tatt mot nord, deponi ligger til venstre for bildet.

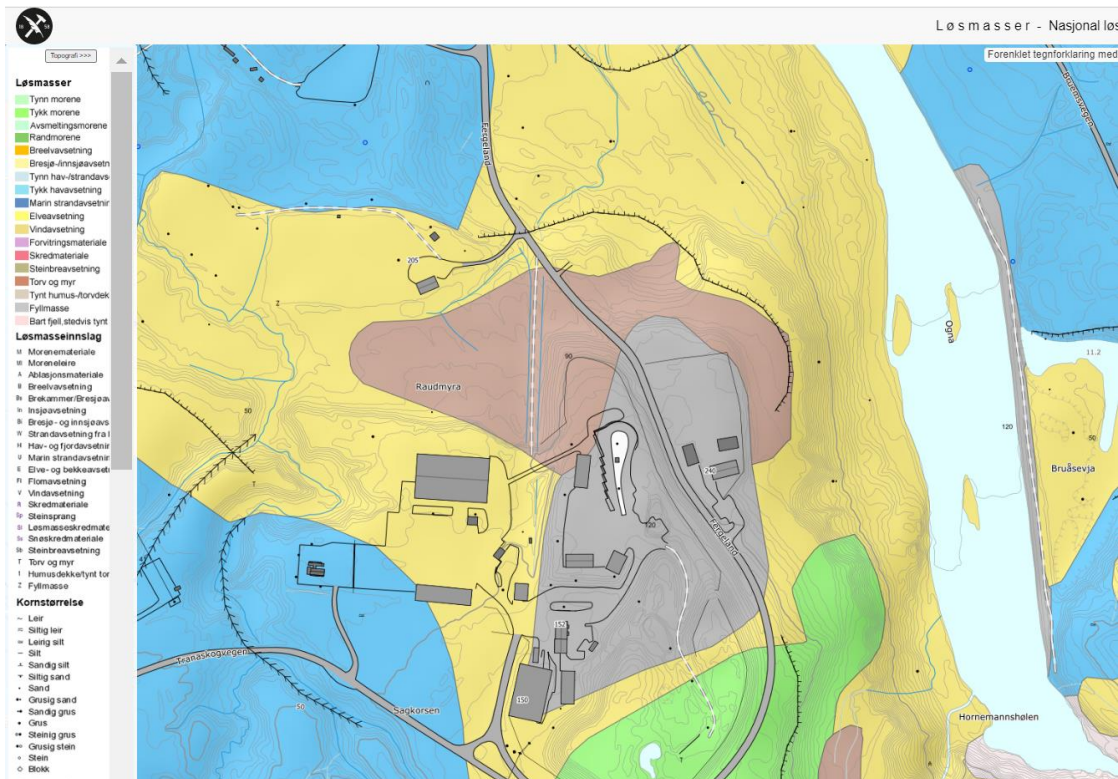




Figur 4. Skråning ned mot Oгна øst for deponiet.

### 1.3 Geologiske forhold

Hele det undersøkte området ligger på løsmasser (Fig. 5). Det er i hovedsak myr og elveavsatte masser samt noen havavsetninger i området. I skråningen mellom biloppsamlingen er det blottlagt noe av løsmassene (Fig. 6), dette viser en blanding av både elveavsatte og havavsatte masser.



Figur 5. Løsmassekart (Kvartærgeologisk kart) (www.ngu.no).





Figur 6. Utglidning av terrenget nedenfor biloppsamling. Det er elveavsetninger i blanding med finkornet materiale, trolig havavsetninger.

#### 1.4 Klima

Det er innhentet klimadata fra meteorologisk stasjon Steinkjer Søndre Egge (SN71000) for opplysninger om nedbør og temperatur (Tabell 1). Basert på Tamms formel kan man estimere hvor stort vanntapet er (ET=evapotranspirasjon). Årsnedbør minus ET gir nettonedbør er den nedbøren som fører til avrenning og dannelse av grunnvann.

Tabell 1. Nedbør, temperatur og nettonedbør for Steinkjerområdet (inngangsdata fra [www.xgeo.no](http://www.xgeo.no)).

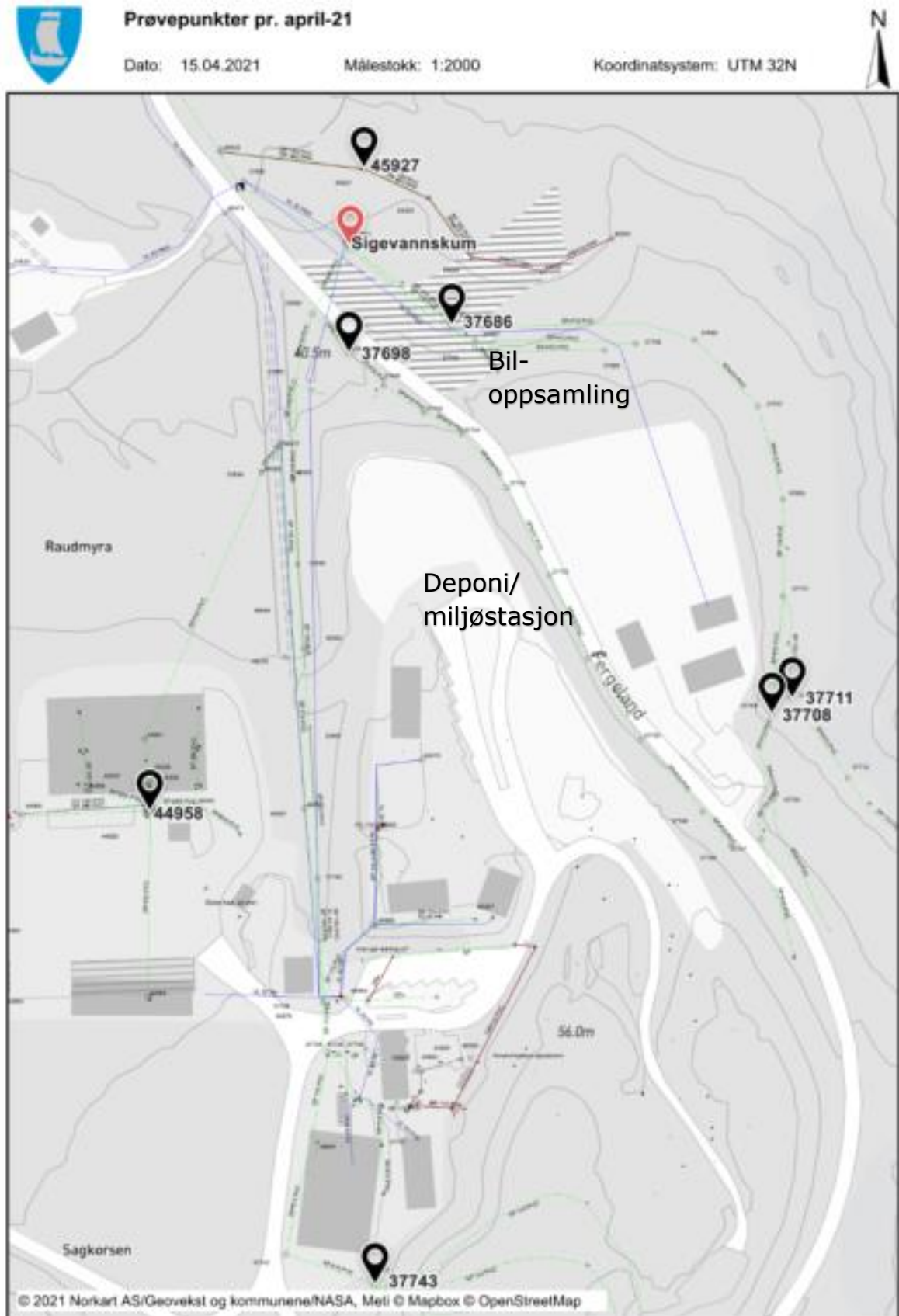
År	Årtemp (C)	Årsnedbør (mm/år)	ET -år (mm)	Nettonedbør (mm/år)
2009	5,7	805	386	420
2010	3,3	698	318	379
2011	6,7	1139	416	723
2012	5,0	890	366	523
2013	5,6	912	385	527
2014	7,0	760	425	335
2015	6,5	1015	409	606
2016	5,9	824	392	432
2017	5,8	991	390	602
2018	5,8	746	389	357
2019	1,3	526	259	267
2020	6,9	1011	422	589
Gjennomsnitt	5,5	860	380	480

## 2 Avrenning

Avrenningen er produkt av klima, terreng, grunnforhold, menneskelige inngrep som dreneringssystemer, terrenginngrep og hardgjøring av flater. Det er etablert grøfter og rørsystem for oppsamling av vann fra området (Fig. 7).

Alt avløpsvann fra området skal etter planen samles i «Sigevannskum», også kalt Hevertkum, og føres derfra videre til kommunalt renseanlegg. I prinsippet er det to hovedledninger for vann fra området, et system som samler opp vann fra deponiet og leder dette i nordlig retning mot sigevannskum og ett system som omkranser biloppsamlingen og fører vannet til hevertkum (Fig. 8).





Figur 7. Oversikt over dreneringssystem og prøvetakingspunkt/kumnummer (Steinkjer kommune).

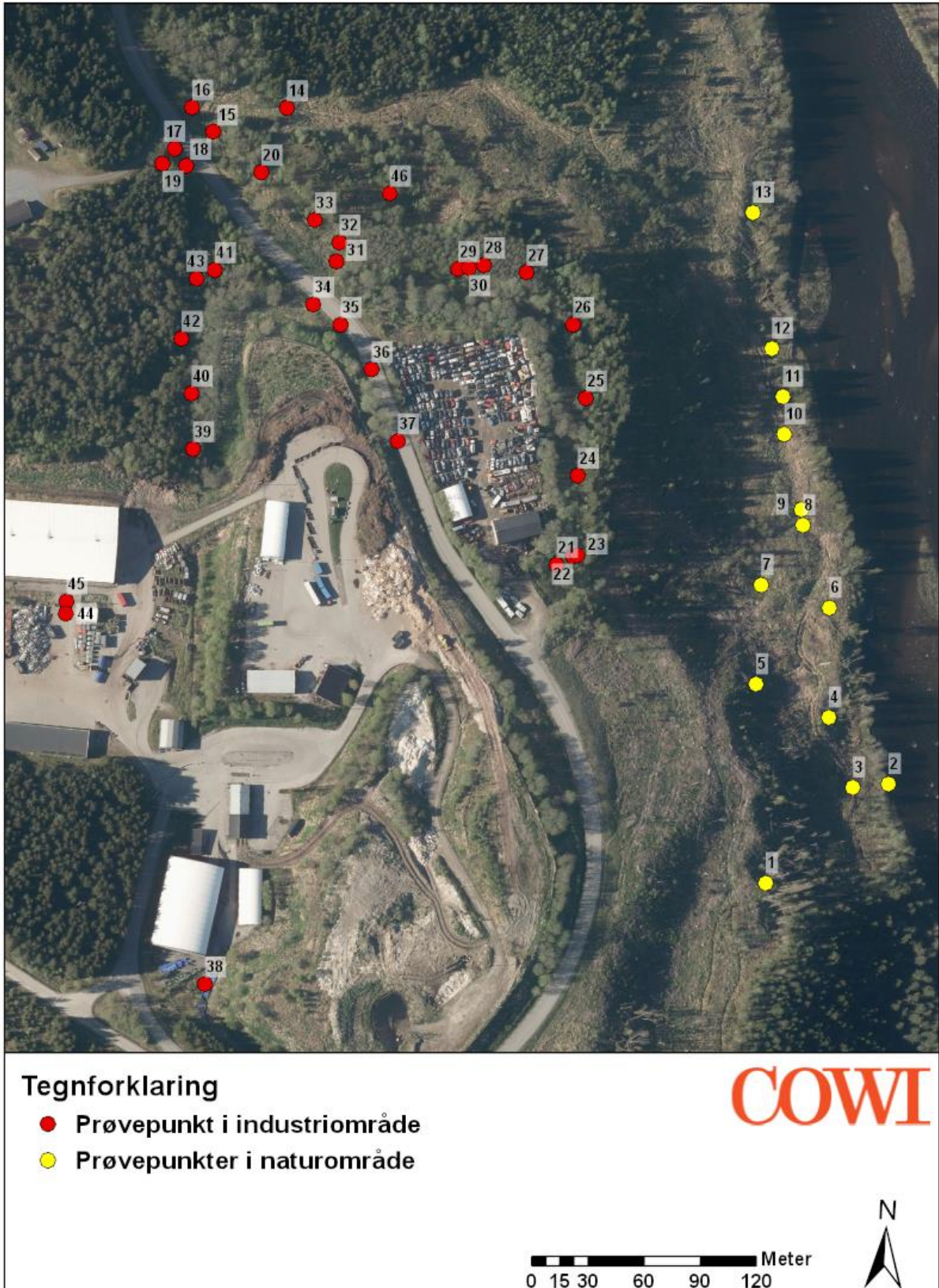


Figur 8. Hovedsystem for oppsamling av vann vist med hvite piler.

Drenssystemet som går fra deponiområdet og nordover er i hovedsak basert på ledninger av ulik kvalitet. Nedenfor biloppsamlingen er det en grøft og en vannledning av ulik kvalitet som er lagt som vannoppsamling.

Elektrisk ledningsevne er en indikator på vannkvalitet, til høyere denne er til mer oppløste stoff er det i vannet. I figur 9 er det vist punkt for 46 feltmålinger rundt gjenvinningsstasjonen. I Tabell 2 er disse målinger og registreringene vist.





Figur 9. Målepunkt rundt undersøkt område. Røde punkt er fra området nærmest deponi og biloppsamling, gule punkt er fra skråningen mot Oгна.



Tabell 2. Måling av elektrisk konduktivitet i undersøkt område. Målepunktene er vist i Fig. 9.

Punkt	Konduktivite	Kum	Kommentar
1	P1	62,5	Måling i hjulspor
2	P2	47,5	I elven
3	P3	137,1	Hjulspor nære elven
4	P4	253	Skråning ned mot elv
5	P5	317	Mindre vannsamling
6	P6	615	Liten bekk
8	P8	341	Hjulspor nære elven
9	P9	851	Vannsamling
10	P10	183	Liten vannsamling
11	P11	189	Liten vannsamling
12	P12	191	Vannsamling, ikke lenge nedstrøms bilopphugging
13	P13	82	Våtmarksområde
14	P14	1154	45927 Vannstand 1,34 m
15	P15	330	Bekk som renner under vei
16	P16	1439	Kum
17	P17	354	Bekk ved vei
18	P18	1013	Bekk oppstrøms
19	P19	139,5	Bekk oppstrøms
20	P20	1604	Kum vannstand 2,6 m, snitt av to målinger
21	P21		Tom kum
22	P22	2150	37708 Stillestående vann 1,75 m
23	P23	103,2	37711 Vannstand 1 m under terrenget
24	P24	134	37710
25	P25	611	37695
26	P26	330	37707 Vannstand 1,55 m
27	P27	1208	37688
28	P28	333	37706
29	P29	1084	37689 (Vannsamling: 1351) Vannstand 2,35 m
30	P30		Oppsig/søppel
31	P31		37709 Ikke vann
32	P32	1506	37686 Vannstand 3,27 m
33	P33	79,7	Overflatevann
34	P34	1700	
35	P35	1651	Liten kum ved vei
36	P36	1079	Kum ved vei
37	P37	525	Vannsamling ved vei
38	P38	3570	Sigevannskum 3,3 m
39	P39	638	37745 Første kum ved deponifront
40	P40		Andre på rekke
41	P41	674	Lite vann
42	P42	1801	Kum 3 med flere innløp
43	P43	1134	Bekkeløp?
44	P44	179	Liten kum ved vei
45	P45	460	Stor infiltrasjonskum
46	P46	1474	Myrområde nedstrøms bilopphuggeri

Dreneringen nedstrøms biloppsamlingen er av ulik kvalitet og det er en del lekkasje fra denne grøften som fører til jernutfelling i terrenget (Fig. 10).





Figur 10. Lekkasje fra grøft nedenfor biloppsamlingen.

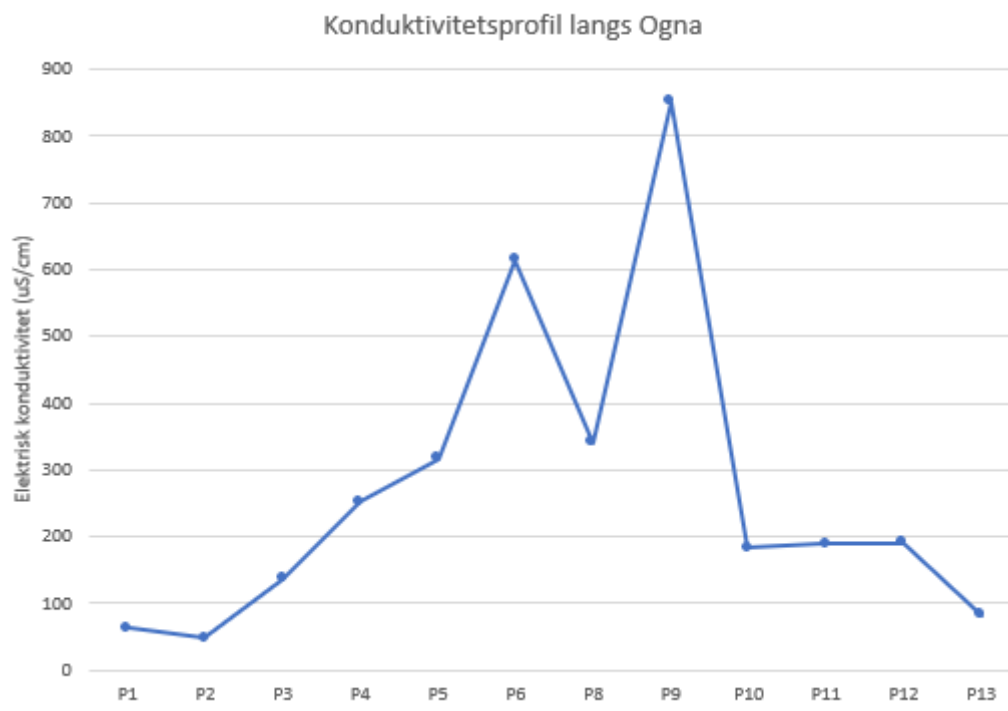
Ned mot Oгна kommer trolig en del av vann som lekker diffust fra ulike deler av deponiområdet (Fig. 11).



Figur 11. Utstrømming av grunnvann som trolig kommer fra deponiområdet. Rustfargen er rustutfelling.

Målingene av elektrisk konduktivitet langs et profil mot Oгна er vist i Fig. 12. Det er forhøyet konduktivitet i vannet i punktene P6 til P10, jfr. Fig. 9.





Figur 12. Konduktivetsprofil fra sør mot nord langs Ogna. Prøvepunkt er vist i Fig. 9.

Oppsamlet sigevann blir ført til kummene «Sigevannskum» og kum 45932 nedstrøms sigevannskum (se Fig. 9). Fra begge disse kummene er det observert lekkasje av sigevann (Fig. 13).



Figur 13. Kum 45932 før overføring til kommunalt renseanlegg. Brunfarge i terrenget viser at det har vært overløp av sigevann ut av kummen.

Inne i denne kummen (45932) er det utfelling av jern i sigevannsystemet (Fig. 14).

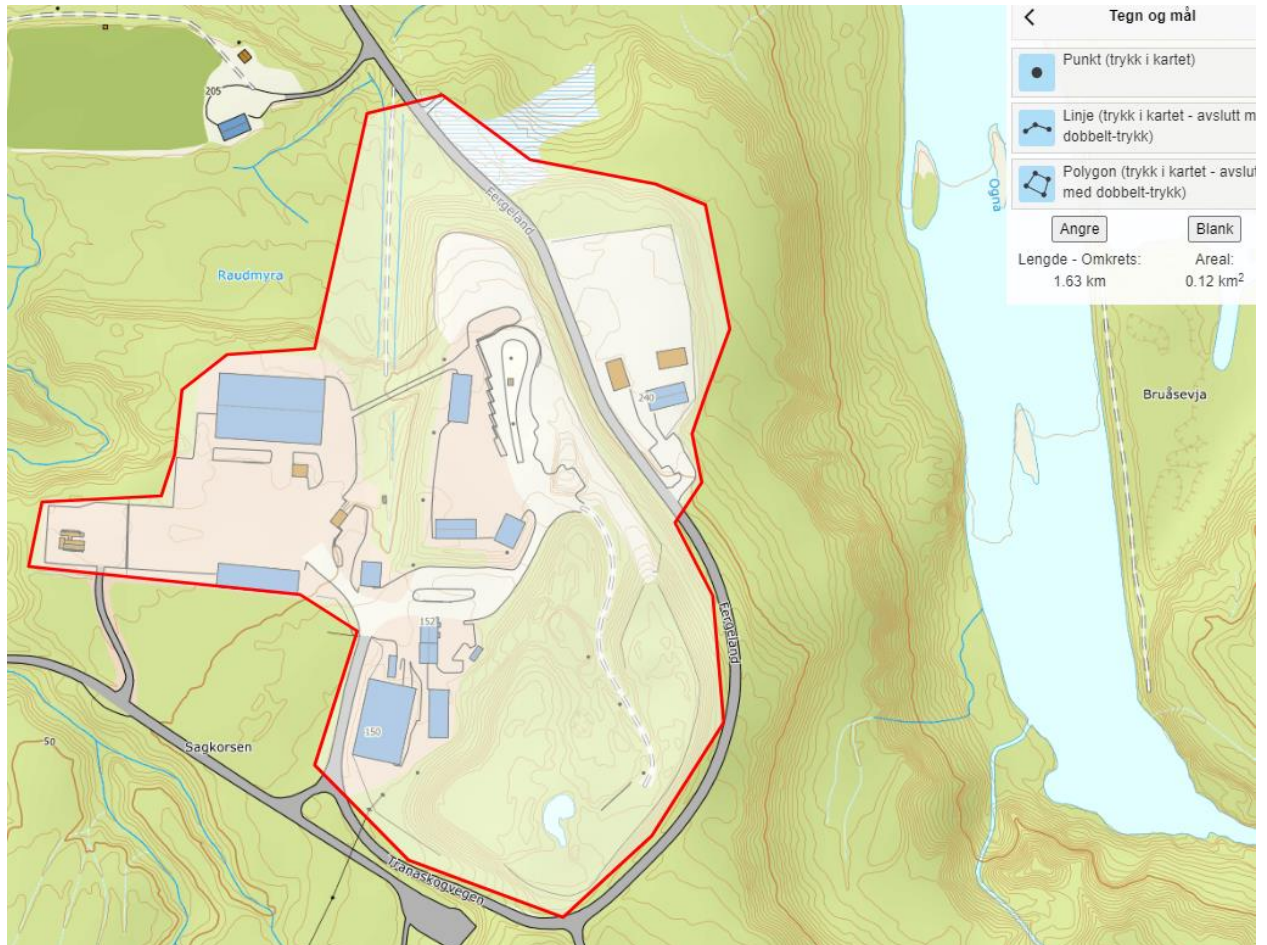




Figur 14. Kum 45932. Samlerør ut fra deponiområdet i retning kommunalt renseanlegg. Diameter på rør er 110 mm (Steinkjer kommune pers medd.). Det sees mye rustbrun jernutfelling.

#### Avrenningsmengder

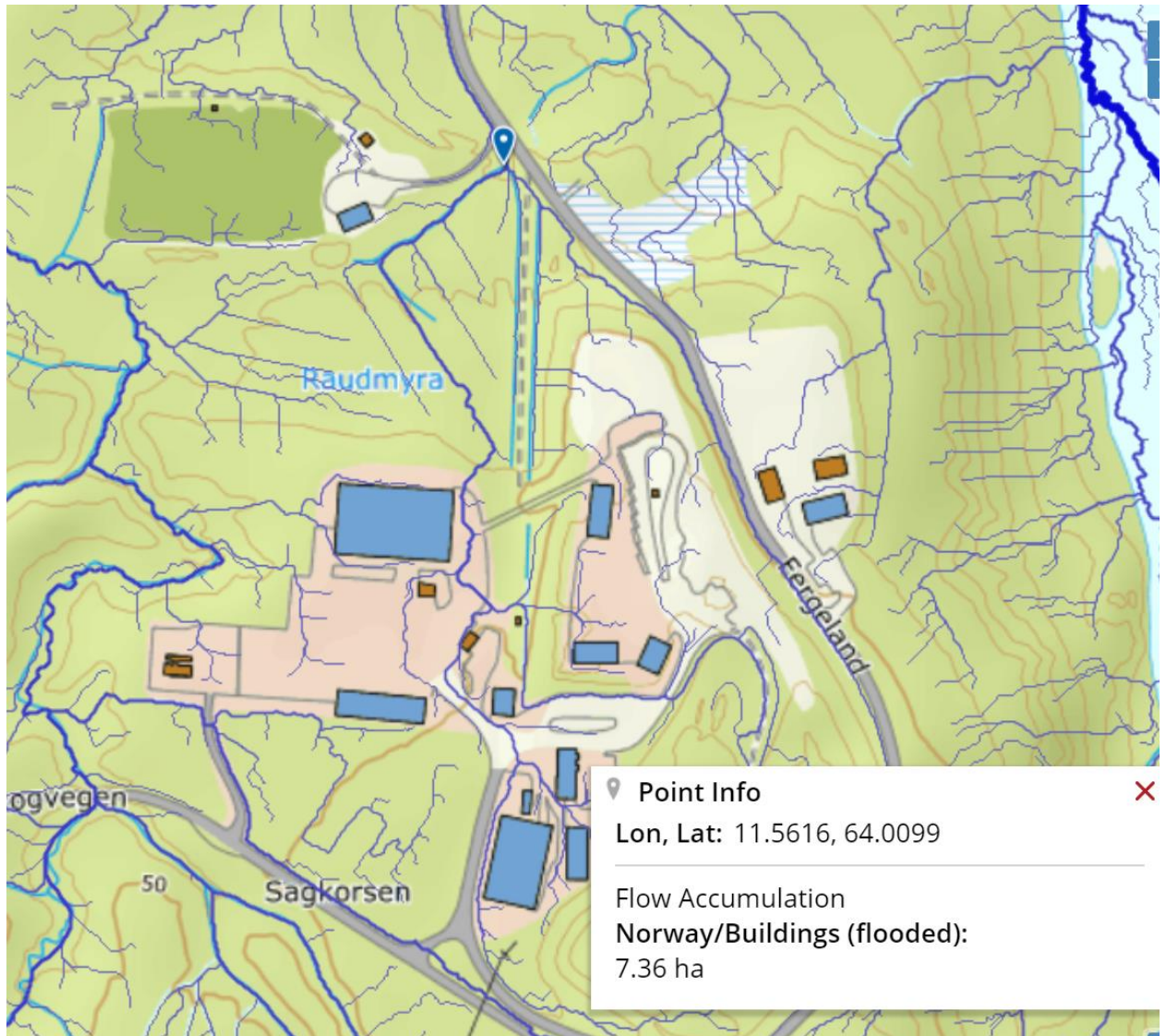
Hele nedbørsfeltet som drenerer til oppsamlingspunktet for sigevann er ca. 120 000 m<sup>2</sup> og er vist i Fig.15.



Figur 15. Hele nedbørsfeltet som teoretisk drenerer til sigevannskum og videre til renseanlegg (kartgrunnlag [www.norgeskart.no](http://www.norgeskart.no)).

Programmet Scalgo er brukt til å detaljere nedbørsfeltet. For den delen som renner fra deponi til sigevannskum er nedbørsfeltet estimert til 73600 m<sup>2</sup> (Fig. 16).





Figur 16. Estimering av avrenningsretninger (www.scalgo.com).

Med utgangspunkt i beregninger av nettonedbør (Tabell 1 og Fig. 15 og 16) er det gjort estimat av årlig avrenning i m<sup>3</sup>/år og gjennomsnitt i l/s (Tabell 3).

I en pumpestasjon mellom sigevannskum og renseanlegget er det registreringer av vannmengder, disse er også lagt inn i Tabell 3.



Tabell 3. Beregnede sigevannsmengder

År	Avrenning Totalareal m <sup>3</sup> /år	Totalavrenning (l/s)	Avrenning Biloppsamling m <sup>3</sup> /år	Avrenning bil-oppsamling (l/s)	Avrenning deponiområde m <sup>3</sup> /år	Avrenning deponiområde l/s	Målt avrenning	Målt avrenning l/s
2015	72699	2,3	28110	0,9	44589	1,4	67176	2,1
2016	51855	1,6	20050	0,6	31804	1,0	51440	1,6
2017	72187	2,3	27912	0,9	44275	1,4	57806	1,8
2018	42842	1,4	16565	0,5	26276	0,8	56873	1,8
2019	32010	1,0	12377	0,4	19633	0,6	65584	2,1
2020	70733	2,2	27350	0,9	43383	1,4	72976	2,3
Snitt	57604	1,8	22274	0,7	35331	1,1	61976	2

Den målte avrenningen varierer ikke systematisk med beregnet, for 4 av 6 årsserier er det relativt bra samsvar, men for 2019 var målt avrenning dobbelt så høy som beregnet.

Gjennomsnittlig er målt avrenning ca. 8% høyere enn beregnet.

Det er ikke nøyaktige beregninger for vannmengdene, men det kan antas at totalt er snittavrenningen i størrelsesorden 2 l/s.

### 3 Vannkvalitet

Det er gjort en forenklet sammenstilling av vannkvaliteten. Det er lagt vekt på de parametre som kan ha praktisk betydning i forhold til gjentetting av ledningssystemet.

Som grunnlag er Synlabs årsrapporter benyttet (oppsummert i Synlab, 2021).

Sigevannsanalyser er oppsummert i Tabell 4.

Tabell 4. Resultat av sigevannsovervåking fra 2009 til 2020 (Synlab, 2021).

Analyse	Enhet	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
pH, surhetsgrad		6,6	6,9	6,8	6,7	6,8	6,7	6,9	6,7	6,8	6,9	6,8	6,7
Temperatur	°C	7,6	7,7	8,6	8,1	8,4	8,9	11,2	7,6	8,3	9,8	9,3	12,6
Ledningsevne	mS/m	164	216	144	149	179	158,5	199,7	177,8	170,5	165,0	138	154
Suspendert stoff	mg/l	215	120	59	90	109	75	61	56	60	65	77	98
KOF-Cr	mg/l	209	221	135	265	183	142	125	102	112	106	87	110
BOF-5	mg/l	7	9	7	71	34	15	5,5	4,0	6,8	6,0	2,0	4
TOC	mg/l	51	65	153	39	43	36	38	27	32	30	33	34
Total N	mg/l	57	76	54	62	79	64	48	70	69	43	45	56
Ammonium-N	mg/l	54	62	49	59	78	49	64	62	57	40	39	51
Totalfosfor	mg/l	1,77	0,76	0,40	1,84	0,68	0,84	0,26	0,20	0,68	0,29	0,17	0,27
Jern	mg/l	126	34	29	64	33	68	38	79,4	39,6	33,1	35,5	53,8
Mangan	mg/l	1,2	1,3	1,1	1,4	1,4	1,3	1,4	1,3	1,5	0,9	1,1	1,6
Sink	µg/l	98	83	54	60	64	35	55	25	38	68	55	23
Kobber	µg/l	10	9,0	3,5	9,8	9,5	2,6	9,7	2,1	3,4	8,3	5,6	2,3
Bly	µg/l	5,2	5,3	3,2	2,5	2,3	1,5	0,4	0,9	0,5	1,4	0,8	0,4
Kadmium	µg/l	0,42	0,13	0,11	0,13	0,43	0,11	<0,10	<0,10	<0,10	0,06	0,05	0,03
Nikkel	µg/l	13	10	5	16	10,4	15,8	10,6	9,6	8,5	7,0	6,8	8,8
Krom	µg/l	9	12	1,4	9,0	5,5	6,0	8,0	6,0	4,3	4,0	7,0	3,4
Arsen	µg/l	25,7	7,2	5,3	8,8	6,9	7,8	6,0	11,2	6,0	5,4	5,4	9,1
Natrium	mg/l	68	111	77	86	101	98	115	85	78	56,6	66,8	76,3
Kvikksølv	µg/l	<0,05	0,06	0,2	0,1	<0,05	<0,05	0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,002	<0,005
Oljer THC	µg/l	1240	1235	385	340	790	175	200	<100	<100	400	50	<75
BTEX (sum)	µg/l	72	6,1	5,9	67	9,1	56,1	16,2	18,0	18,0	7,0	7,3	8,9
PAH** (sum)	µg/l	9,51	3,54	1,09	5,53	2,37	4,80	1,91	1,10	1,51	1,23	0,19	0,26
Akutt toksisitet	TU	3	1,6	<1	<1	<1	1,46	<1,22	<1,22	<1,22	<1,22	<1,22	<1,22

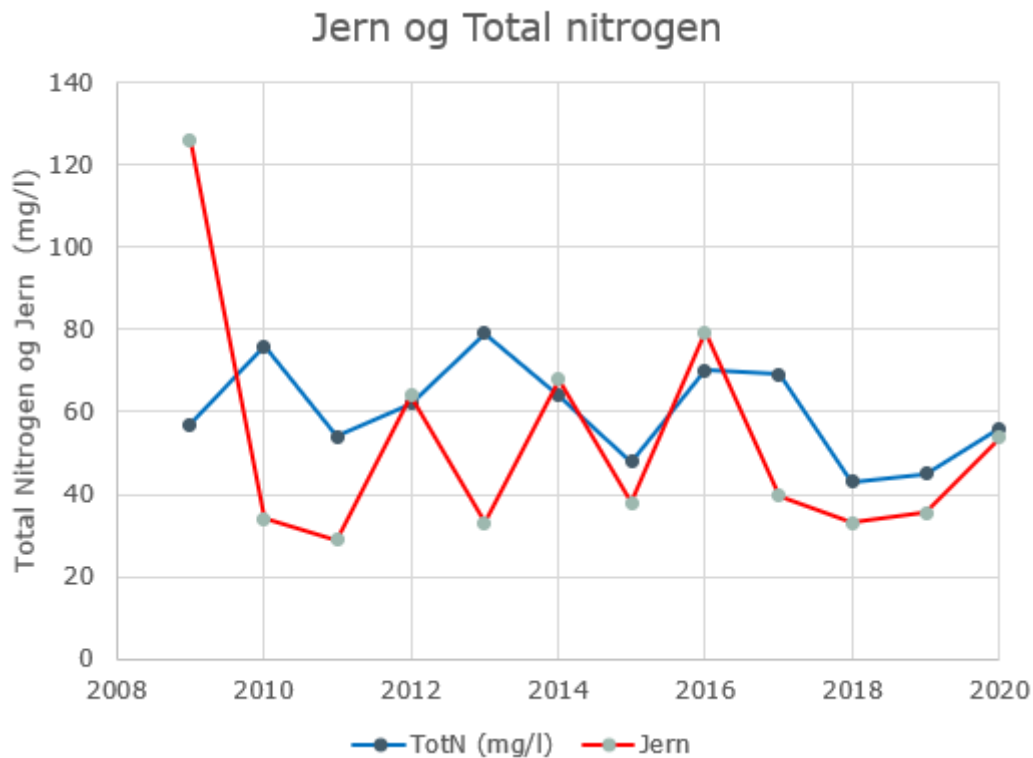
Som ventet er det en rekke tungmetall, organisk forurensing etc. som er påvist i sigevannet. Innholdet av jern er høy i vannet og det gir seg utslag også i sigevannsedimentet (Tabell 5).

Tabell 5. Sigevannssediment (Synlab, 2021).

Analyse	Enhet	2010	2011	2013	2014	2015	2017	2018	2019	2020	Terskel verdi TA1995/2003
Tørrstoff	%	25,5	46,0	12,3	42,7	21,1	31,9	19,5	35,6	19,5	
Korngradering >63 µm	% TS								29,7	46,1	
TOC	% av TS								7	10	
Natrium	mg/kg TS	596		1170	305						
Jern	mg/kg TS	168200	140000	403000	254000	331000		320000	160000	250000	
Mangan	mg/kg TS	473	740	546	536	482		650	450	520	
Sink	mg/kg TS	235	230	347	311	372	490	290	260	440	1875
Kobber	mg/kg TS	23	150	40	24	35	55	32	29	47	375
Bly	mg/kg TS	13	19	15	16	17	22	11	10	18	625
Kadmium	mg/kg TS	0,29	0,17	0,37	0,44	0,29	1,1	0,36	0,21	0,52	6,75
Krom	mg/kg TS	19	17	25	20	20	24	14	140	23	
Arsen	mg/kg TS	27	34	34	128	39		100	52	61	65
Kvikksølv	mg/kg TS	0,033	0,030	0,068	0,049	0,121	0,110	0,028	0,038	0,06	1,05
THC, totalsum	mg/kg TS	760	4800	3900	1100	2300	1400	1800	580	1800	
PCB 7	µg/kg TS	81,9	15	<3	28	<7	61	5	<4	0,015	
Naftalen (PAH)	µg/kg TS	15	180	140	75	44	480	990	<50	<50	
Fluoranten (PAH)	µg/kg TS	19	230	140	210	130	390	270	60	130	
Antracen (PAH)	µg/kg TS	41	31	<100	20	30	<100	90	<50	<50	
Benzo(ghi)perylene (PAH)	µg/kg TS	111	45	<100	51	42	<100	<50	<50	<50	
Sum PAH 16	µg/kg TS	1794	1600	2700	1300	890	2500	3100	<900	<900	

Det er ingen klare trender i utvikling av f.eks. jern og nitrogenforbindelsene i sigevannet (Fig. 17).





Figur 17. Trender i konsentrasjoner av totalt nitrogen og jern i sigevannet (Synlab 2021).

Det er så langt ikke noe som tyder på at konsentrasjonene av vil endre seg til markant bedre med det første.

Tiltetting og kapasitetsproblemer i sigevannsystemet antas i stor grad å være forårsaket av utfelling av jern.

Analysene av sigevannsedimentet (Tabell 5) viser at det tilføres både tungmetaller og organiske miljøgifter til det kommunale renseanlegget.

Overvannet overvåkes også årlig. All overvåking fra kummer er sortert under overvann, selv om resultater fra kum 37743 trolig er sigevann fra det aktive deponiet. En tidsserie av overvåkingen er vist i Tabell 6.

Tabell 6. Overvåkingsdata av overvann (Steinkjer kommune).

Prøvested	Referanse	pH	Konduktivitet (mS/m)	SS (mg/l)	TOC (mg/l)	Total			
						nitrogen (mg/l)	Jern (mg/l)	Mangan (mg/l)	KOF (mg O/l)
37686 KUM fra øst for sigevannskum 24.03.21	37686	6,4	89,9	100	28	40	61	0,72	105
37686 KUM fra øst for sigevannskum 05.03.21	37686	6,4	86,2	72	25	39	66	0,84	57
37686 KUM fra øst for sigevannskum 16.12.20	37686	6,4	124	99	26	53	93	1,2	78
37698 KUM fra sør for sigevannskum 24.03.21	37698	6,8	112	29	24	23	5,6	0,69	79
37698 KUM fra sør for sigevannskum 05.03.21	37698	6,5	38,9	460	9,4	8,1	24	0,24	148
37698 KUM fra sør for sigevannskum 16.12.20	37698	6,6	156	<b>1200</b>	58	50	71	1,9	<b>574</b>
37708 Kum sør for biloppsamling 24.03.21	37708	6,8	0,1	770	<b>220</b>	6,1	<b>530</b>	1,2	192
37708 Kum sør for biloppsamling 05.03.21	37708	6	57,1	<b>1200</b>	98	9,7	350	2,8	294
37711 Kum 2 sør for biloppsamling 24.03.21	37711	6,8	16,3	22	7,8	2,1	17	0,047	27
37711 Kum 2 sør for biloppsamling 05.03.21	37711	6,2	13,6	170	23	2,9	97	0,25	55
37711 Kum 2 sør for biloppsamling 16.12.20	37711	5,9	20,9	24	13	3,8	36	0,86	28
37743 Kum ved deponi 24.03.21	37743	6,9	218	340	58	62	130	1,4	171
37743 Kum ved deponi 05.03.21	37743	6,9	234	350	88	70	320	2,6	170
37743 Kum ved deponi 16.12.20	37743	7,1	348	140	57	110	9	1,8	226
44958 KUM sorteringshall 24.03.21	44958	6,7	12,7	530	48	4,7	21	0,53	312
44958 KUM sorteringshall 05.03.21	44958	6,8	14,5	590	15	3,6	0,4	0,087	186
44958 KUM sorteringshall 16.12.20	44958	6,4	12,2	38	4,8	0,46	0,41	0,062	73
45927 Kum nord 24.03.21	45927	6,7	101	46	22	37	72	1	67
45927 Kum nord 05.03.21	45927	6,5	105	94	22	37	88	1,1	68
45927 Kum nord 16.12.20	45927	6,5	91	710	35	22	370	1,2	193

Tabellen viser at det tilsynelatende er høyere jernverdiene i noe av overvannet enn i sivevann. Det er også høye verdier av partikulært materiale i vannet. Dette vil påvirke analyseresultatene hvis prøvene er analyser som oppsluttede prøver.

I grunnvann er det påvist svært høye jernkonsentrasjoner. Det går ikke frem av årsrapportene om grunnvannsprøvene er filtrert eller hvordan prøvene er tatt.

Det anbefales å gjøre en revisjon av overvåkingsprogrammet for å sikre at prøvene tas og analyseres enhetlig og at prøvepunktene er representative.



## 4 Vurdering av avrenningssituasjonen ved Tranamarka

Det er kjent at det har skjedd flere situasjoner med overløp av sigevann fra kummer. Dette er også synlig i terrenget.

De høye jernverdiene i sigevann (og overvann) og synlige bevis for at overløpsproblemene delvis skyldes redusert kapasitet av ledningen pga utfelling av jern.

Dimensjonen av sigevannsledningen er 110 mm, men fall og lengde er ukjent, men det synes klart at kapasiteten er for liten. Ved estimert middelvannføring skulle en åpen 110 mm ledning ha kapasitet til å ta unna vannet, men kapasiteten blir for liten i perioder med mye vann og en periode etter siste rensing av ledningen.

Lekkasjen til terreng vil medføre forurensing til nærområdene. Som analysene av både sigevann og sigevannsediment viser, så vil en lekkasje av sigevann medføre ukontrollerte utslipp av både tungmetall og organiske parametre. Lekkasjene gir svært synlige spor siden det medfører misfarging pga jerninnholdet i vannet.

Det er ikke gjort vurdering av ukontrollert avrenning til grunnen, men det er noen indikasjoner på at det skjer nedenfor biloppsamlingen og i terrenget ned mot Ognå.

Det aller meste av forurensingen synes å følge de etablerte sigevannssystemene, men det er dårlig tilstand av oppsamlingen nedenfor biloppsamlingen.

Det mest preserende med situasjonen vil være å redusere lekkasjen på hovedavløpssystemet, dvs. i sigevannskummen.

Prinsipielt er det tre hovedalternativ:

1. Etablere ny avløpsledning til kommunalt renseanlegg.
2. Redusere avrenningen fra gjenvinningsstasjon/deponi
3. Redusere potensiale for utfelling i ledningssystemene og jevne ut avrenningen.

Alternativ 1 er en relativt sikker løsning selv om denne også vil kreve vedlikehold for å hindre gjentetting. Løsningen er ikke kostnadsberegnet. En prinsipiell problemstilling til dette alternativet må sees i sammenheng med det kommunale renseanlegget. Ved å føre urensert sigevann til renseanlegget vil det komme en del forurensing til det som skal renses og kan/vil påvirke kvaliteten på slammet fra denne.

Alternativ 2 går ut på å lede vann som er rent (fra asfalterte flater etc.) utenom sigevannssystemet.

Alternativ 3 medfører at det må bygges et lokalt renseanlegg for å renses deler av vannet før det ev. sendes videre til kommunalt renseanlegg.

Det finnes en rekke anlegg som ved lufttilsetning og sedimentering vil felle ut mye av jernet fra vannet.

Problemet med slike anlegg som består av et basseng for lufting og ett for sedimentering er at de er relativt plasskrevende. Men anleggene er enkle i drift og effektive for fjerning av jern.

Når jern felles, vil en rekke stoff felles ut sammen med jernet. Dette ser man i analysen av sigevannssedimentet der det er påvist bl.a. organiske miljøgifter.

Det er flere anlegg som bruker denne renseteknologien.

Der det må bygges kunstige basseng, har det vært brukt at sedimenteringsbassenget må ha minst 1 døgn oppholdstid for vannet basert på avrenning som er det dobbelte av gjennomsnittlig avrenning. For Tranamarka betyr dette at 4 l/s kan være dimensjonerende bassengvolum. Dette kan medføre at det vil kreves store bassenger (Fig. 18).

Der det ikke er plass eller økonomi til å bygge store bassenger, kan det gjøres mindre. I Fig 19 er det vist et renseanlegg der sigevannet før rensing tettet igjen ledningsanlegget. Der ble det bygget anlegg der oppholdstiden i sedimenteringsbassenget er mindre enn 6 timer på det minste, men det er likevel god effekt av rensingen.

I alle slike anlegg er det svært viktig at overløpsdriften er laget slik at ved store sigevannsmengder så ledes det meste av vannet urensset forbi bassenget. Ved store vannmengder er sigevannet relativt mye uttynnet.

For å effektivisere utfellingen kan det settes ned f.eks. biofilter som gjør at det blir en stor overflate for bakterievekst og utfelling (Fig. 20).

I utgangspunktet forutsettes det at alt vann skal videre til det kommunale renseanlegget. Vann fra de ulike delene av deponi og biloppsamling har ulik kvalitet. Det bør på bakgrunn av dette vurderes om noe vann kan behandles lokalt og deretter føres til lokalt utslipp, f. eks. i form av infiltrasjon i stedegne masser.

En miljørisikoanalyse som tar for seg alle forhold ved avrenning ved deponiet kan være til hjelp for å gjøre denne type vurderinger.



Figur 18. Eksempel på store støpte sedimenteringsbasseng.





Figur 19. Bildet viser et rundt luftebasseng i bakgrunnen og et sedimenteringskammer under gitter samt i midten av bildet. Vannet i forgrunnen er renset for mer enn 80 % av jernet.





Figur 20. Luftebasseng med biofilter (svarte ringer) for å øke jernutfellingen.

I kombinasjon med lufting og utfelling i sedimenteringsbasseng er det mulig å øke rensgraden ved å tilsette fellingskjemikalier.

Det finnes en rekke ulike renseteknologier for sigevann. Lufting og sedimentering er en lavteknologisk løsning som krever lite ettersyn. Slam fra rensebasseng kan tilbakeføres til deponiet.

## 5 Videre arbeid

I dette forprosjektet er det gjort vurderingar og enkle overslagsberegninger over situasjonen. Det viktigste for å kunne bedre situasjonen og dermed kunne lukke avviket i Statsforvalterens rapport er å forstå vannbalansen og kjemiske prosesser bedre.

For å starte arbeidet, må man gjøre trinnvise utbedringer der det viktigste tas først. Det største utslippet er den tidvis markante lekkasje på sigevannssystemet på grunn av kapasitetsproblemer. I tillegg er det en liten, diffus, men permanent lekkasje til grunnen.

For å stoppe eller redusere den største ukontrollerte lekkasjen, må det gjøres vurderinger av mulighetene for:

- å redusere tilrenningen
- å øke kapasiteten
- eller en kombinasjon av disse

Arbeidet for å avklare de ulike mulighetene for forbedring er vurdert i det følgende.

### **Sigevannsledning**

Det er så langt kun antagelser om kapasitet til sigevannsledningen. Det anbefales at det gjøres en sjekk på hva forventet kapasitet til vannledningen er og å få frem kostnadsestimat for legging av ny og større vannledning eller pluggkjøring for å øke kapasiteten noe.

### **Lokal renseløsning**

Selv om det viser seg mest økonomisk å utbedre vannledningen fra deponi til rensanlegg, anbefales det å vurdere renseløsninger lokalt fordi det uansett vil hjelpe kapasiteten av vannledningen.

Det foreslås å ta vannprøver for å undersøke hvor effektivt det er å tilsette luft, og kombinasjonen luft og fellingskjemikalier for å redusere innholdet av jern, men også tungmetaller og organisk materiale. Slike analyser kan gjøres for også å få anslag av hvor lang sedimenteringstid som er nødvendig for å oppnå ulike rensgrader.

Hvis det ttableres et rensbasseng som inneholder et sedimenteringsbasseng vil dette også ha en effekt som utjevningssbasseng som reduserer toppbelastningen på sigevannsledningen.



## Kartlegging av avrenning

Det er en del uklare forhold ved avrenningsforholdene rett ovenfor sigevannskummen. I sigevannskummen er det to innløp med relativt mye vann. Det ene røret kan kanskje knyttes til hovedavrenningen fra deponiet.

Avrenningen fra biloppsamlingen er vanskeligere å forstå. De siste punktene på kummene i oppsamlingssystemet har mindre vannføring enn den andre vannstrømmen inn mot sigevannskummen.

Dette arbeidet er satt i gang i form av logging av konduktivitet, temperatur og nivå i ulike kummer ved deponiet. I flere anledninger er det tilsatt sporstoff (saltvann) i ulike punkt rundt sigevannskummen. Dette skal brukes til å kartlegge hvor innstrømningen til sigevannskummen kommer fra.

### 5.1 Anbefalinger

Her er det oppsummert noen konkrete anbefalinger til arbeidsoppgaver som følger av de vurderingene som er gjort i denne rapporten. Anbefalingene er oppført i prioritert rekkefølge:

- 1 Ferdiggjøring av kartleggingen av vannstrømmer (logging)
- 2 Ta vannprøver og gjør laboratorietesting med ulike renseløsninger for lufting og utfelling.
- 3 Vurder plassering og størrelse på evt lufte- og sedimentasjonsbasseng
- 4 Ta prøver av vann fra asfalterte flater for å se om det er rent nok til infiltrasjon i grunnen
- 5 Vurder om vann fra takflater kan samles opp og ledes til infiltrasjon
- 6 Inspiser og gjør kapasitetsberegning av sigevannsledningen
- 7 Gjør en vannbalansevurdering for hele området for å dokumentere hvor de ulike vannmengdene og vannkvalitetene kommer fra
- 8 Sammenstill punktene 1-7 og gjør en samlet miljørisikovurdering av situasjonen

## 6 Referanse

Synlab 2021: Årsrapport. Prosjekt Tranamarka 2020.