



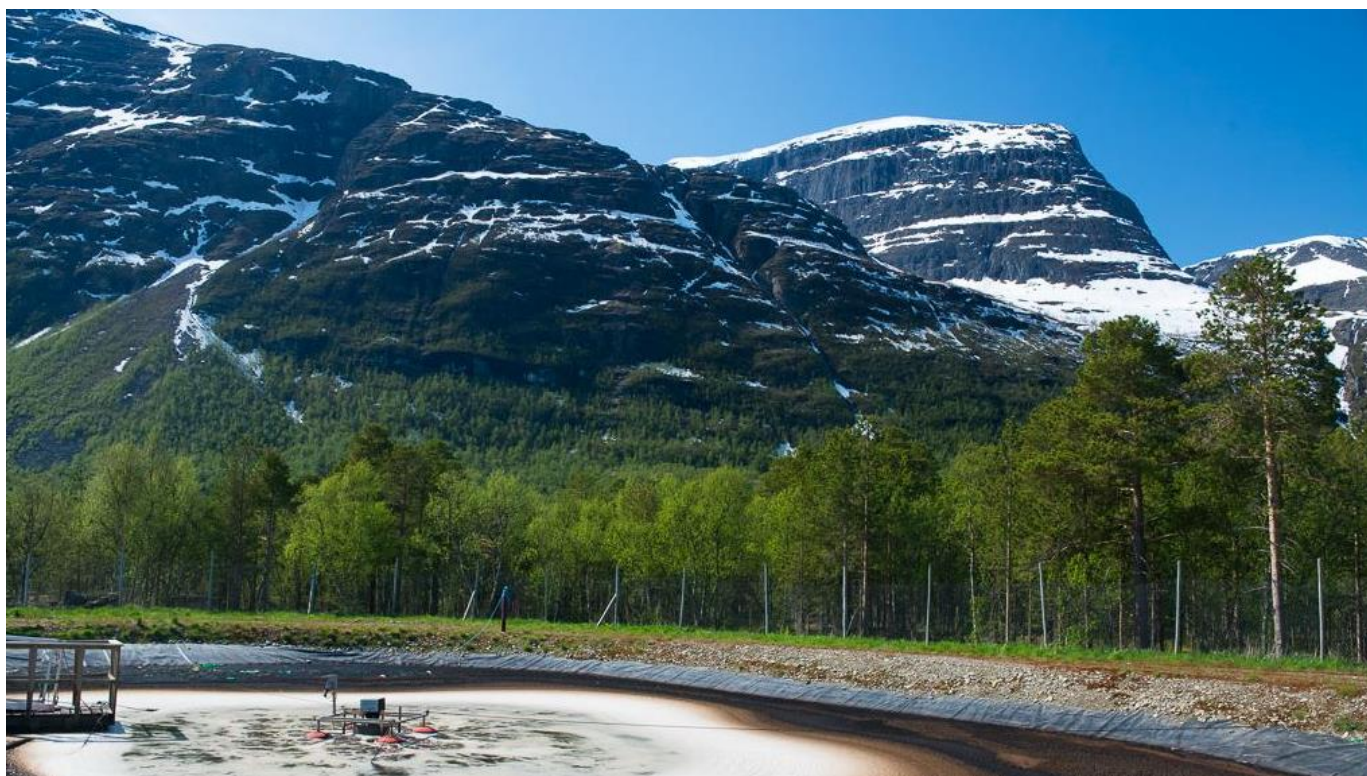
NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

NIBIO RAPPORT

Vol 3 2017

Miljørappport for Skibotn kompostanlegg ORIGO i Storfjord kommune Årsrapport fra 2016



OVE BERGERSEN

NIBIO Miljø og naturressurser

TITTEL/TITLE

Miljørappport for Skibotn kompostanlegg ORIGO i Storfjord kommune. Årsrapport for 2016

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Ove Bergersen

DATO/DATE:	RAPPORT NR.:	TILGJENGELIGHET:	PROSJEKT NR.	SAKSNR:
15.05.2017	Vol3 2017	Lukket	2110528	2017/01799
ISBN-NR./ISBN-NO:	ISBN DIGITAL VERSJON:	ISSN-NR./ISSN-NO:	ANTALL SIDER:	ANTALL VEDLEGG:
			29	4

OPPDRAAGSGIVER/EMPLOYER:

Avfallsservice AS, 9152 Sørkjosen

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Sigleif Pedersen

STIKKORD/KEYWORDS:

Kompostering, luktstatestikk, rensing sigevann
og grunnvann analyser
composting, odour, water treatment

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Avfallhåndtering og kompostering av kildesortert
matavfall
Waste management

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Rapporten gir oversikt over oppdaterte data produsert, mottatt og vurdert i 2016 og vurdert med tidligere års undersøkelser av luktregistreringer, hygienisering av komposteringsprosessen, sigevannsbehandling og grunnvann fra miljøbrønner. Nye temperaturmålinger av rankene når de er blitt termofile (over 55 °C) i 3-4 uker viser god prosess og sikker hygienisering. Nye analyser av patogene mikroorganismer er undersøkt på kompostbatcher fra fase 2 i 2015 og 2016. Funn ligger innenfor grenseverdiene og krav til Mattilsynet. Kompostanalyser viser lavere innhold av tungmetaller i 2016 og nærmer seg enda mer klasse 1 sammenlignet med tidligere år. Forbedret komposteringsprosess, med dertil redusert avdamping til nærmiljøet, har fortsatt igjennom 2016. Perioder med kaldt stillestående vær om høsten vil fortsatt kunne tilføre lukt ned til Skibotn sentrum. Likevel viser registreringstall av lukt i nærmiljøet totalt 28 episoder i 2016, noe som er en halvering av toppårene 2006 og 2008. Antall registreringer av sterk lukt er redusert til svak lukt når registreringen oppfattes. Mesteparten av lukten er registrert mellom anlegget og Circle K stasjonen, og kun noen få dager i sentrum av Skibotn. Problemer med utstyr som sirkulerer og lufter sigevannsdammen har gitt noe redusert rensing av sigevannet i 2016, men godt nok til at sedimentering skjer. Infiltrasjonsgrøftene fordeler vannet som renses i jorda. En reduksjon i grunnvannets konsentrasjoner av TOC, KOF, NH₄-N, Tot-P og noen sentrale tungmetaller er observert i nærmeste miljøbrønn nedstrøm anlegget siden våren 2015. Grunnvann som går ut i elva viser ikke tegn til forurensning ved elvebredden.

LAND/COUNTRY:

Norge

FYLKE/COUNTY:

Troms

KOMMUNE/MUNICIPALITY:

Storfjord

STED/LOKALITET:

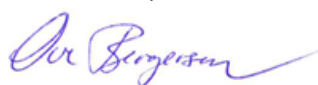
Gnr.45, Bnr. 2, Fnr.218 i Storfjord kommune Skibotn

GODKJENT /APPROVED



TROND MÆHLUM

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



OVE BERGERSEN



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

INNHold

1	INNLEDNING	4
1.1	Lokalitet.....	4
1.2	Kompostanlegget og sigevann	5
1.3	Formål med prosjektet.....	6
2	METODER	7
2.1	Temperaturmålinger	7
2.2	Luktregistreringer.....	7
2.3	Analyser av grunnvann i miljøbrønner.....	7
2.4	Kjemisk analyse av vann og kompostprøver	7
3	RESULTATER OG DISKUSJON	9
3.1	Kompostering av kildesortert matavfall.....	9
3.2	Analyse resultater av kompost.....	11
3.3	Luktregistreringer i Skibotn 2005 - 2016.....	15
3.4	Analyser av sigevann, rensed sigevann og grunnvann i miljøbrønner	18
3.5	Rensing og utslipp	26
3.6	Avvik og nye etableringer.....	26
4	KONKLUSJONER.....	27
5	LITTERATURREFERANSER	28
6	VEDLEGG.....	29

1 INNLEDNING

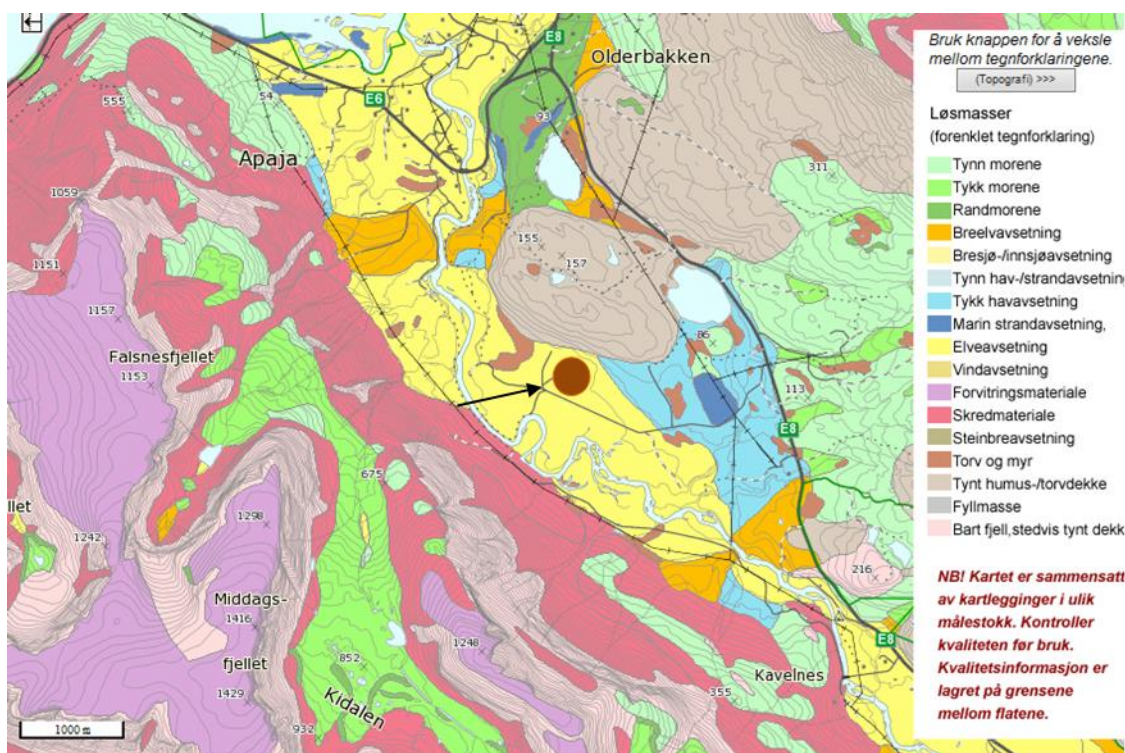
1.1 Lokalitet

Lokaliteten ved Skibotn omfatter et anlegg for rankekompostering i friluft på tett flate, samt et deponi som er avsluttet. Det er ingen aktiv deponering ved lokaliteten.

Kompostanlegget ORIGO, eget datterselskap til Avfallsservice AS ligger ca. 260 meter fra Skibotnelva på eiendommen Gnr.45, Bnr. 2, Fnr.218 i Storfjord kommune. Grunneier er Statskog. Avfallsservice har festekontrakt med grunneier. Kompostanlegget er lokalisert ca. 2 km ovenfor Circle K-stasjonen på Skibotn og ca. 1,6 km fra vegen som går mellom Skibotn og Finnland. Området har nå et totalareal på ca. 92 dekar. Plassering og kart over området er vist i figur 1. Nytt dronfoto tatt høsten 2015 er vist i figur 2 og viser de ulike plasser og kompostaktiviteter.

Avfallsservice AS gjennom ORIGO driver med behandling av kildesortert matavfall gjennom kompostering. Anlegget ligger delvis og ved siden av et nedlagt deponi i området, som ble drevet av kommunen. Deponiet ble startet opp på midten av 1980-tallet og avsluttet i 1996/1997.

Området består av lauvskog på myr- og sandjord. Anlegget ligger på en elveslette på nivå ca. 35 moh. (figur 1)



Figur 1. Lokaliteten (ved pil) ved Skibotn samt løsmassefordeling i området (NGU).



*Figur 2. Drone foto over ORIGO sitt anlegg fra 2015, hvor kompostering av kildesortert matavfall blir kompostert i en **1 & 2**: Uren sone aktiv kompostering (fase 1), **3** mellomsonen (fase 2) og ren sone, **4** ettermodning av kompost (fase 3). Nr **5** kompostranker med septikslam. Nr **6** hoveddam rensing av sigevann med aktiv lufting og sedimenteringsdam før infiltrasjon i 5 infiltrasjonsgrøfter, nr 7.*

1.2 Kompostanlegget og sigevann

Komposteringsanlegget har fått pålegg av Fylkesmannen om å redusere lukta fra anlegget. Dette ut fra en del klager fra befolkningen i området. Avfallsservice var for en del år tilbake delaktig i et prosjekt under Orio-programmet. I den forbindelse ble det laget en del prosedyrer omkring driften av anlegget. Avfallsservice har behov for bistand til å revidere disse prosedyrene og sikre en best mulig kontroll over hele prosessen fra mottak av matavfall og frem til ferdig kompost.

I løpet av 2009 og 2010 ble området for kompostering utvidet til et helt nytt areal tilknyttet et mer moderne luftesystem for å forbedre aktiv komposteringsfase, beskrevet i en egen Bioforsk rapport (Bergersen, 2011). En slik forbedring ble utført for å redusere lukt fra prosessen, men også for å få et mer høyverdig sluttprodukt i form av kompost.

NIBIO har tidligere vist at strukturmateriale er en kritisk faktor for å oppnå god og effektiv kompostering av våtorganisk avfall med redusert lukt på norske kompostanlegg (Bergersen et al., 2009). Strukturmaterialet skal i hovedsak løse to oppgaver ved kompostering av våtorganisk avfall. Surt matavfall kan gi god og raskere kompostering uten kalk ved bruk av mer strukturmateriale, da i et vektforhold 3 deler struktur til 2 deler matavfall. I et slikt regime vil man få volumendring, men samtidig en raskere og bedre komposteringsprosess med kortere behandlingstid.

Fylkesmannen i Troms fremmet krav om at prøvetaking, analyser og overvåking av sigevannet fra komposteringen håndteres av eksterne aktører. NIBIO er engasjert til årlig å gjennomføre befaringer for å vurdere å kontrollere komposteringsdriften. Dette blir nå kombinert med overvåking av sigevann fra anlegget og vil klargjøre i hvilken grad komposteringsaktiviteten forurenses nærmiljøet.

1.3 Formål med prosjektet

Hovedmålet til NIBIO har vært å gjennomføre en overvåking av komposteringsanlegget etter omlegging bestående av:

1. Vurdere resultater for å sikre hygienisering av komposteringsprosessen etter nytt krav.
2. Sammenstille og vurdere luktregristreringer fra nærmiljø.
3. Overvåke rensing av sigevann på anlegget og grunnvannsprøver i nærmiljøet.
4. Analysere og vurdere ferdig produsert kompost.

Denne rapporten er en miljørapport på nye målinger og analyser fra 2016 satt sammen av tidligere målinger. Rapporten er delt i 3 deler: Resultater fra komposteringsprosessen, luktstatistikk og overvåking og analyser av sigevann i lagune før infiltrasjon og av grunnvann i nærmiljøet.

I løpet av 2016 er blitt ferdigstilt en ny driftsinstruks i forbindelse med godkjenning av anlegget fra Mattilsynet (Bergersen 2016). Anlegget ble godkjent av Mattilsynet sommeren 2016 etter de nye EU krav for å sikre hygienisering gjennom storrankekompostering av kildesortert matavfall.

2 METODER

2.1 Temperaturmålinger

Temperatur er målt på to steder skrått ovenfra og ned i 1 meter ned og inn hver ranke. Disse målingene er utført av Trond Magne som har ansvaret for prosessen ved Skibotn komposteringsanlegg. Målingene er utført etter ny instruks fra Mattilsynet på alle nyetablerte ranker i fase 1, etter at rankene er kommet opp i termofil fase og videre 3-4 uker fremover, er utført igjennom årets 4 årstider.

2.2 Luktregistreringer

Luktregistrering i nærmiljøet fra Skibotn sentrum og opp mot anlegget ved Kielva (figur 3), er utført av Arild Johansen og Anne Lise Karlsen bosatt i Skibotn (levert Avfallsservice AS) og Ove Bergersen (NIBIO) for vurdering og rapportering til Fylkesmannen i Troms.

2.3 Analyser av grunnvann i miljøbrønner

Lokalisering av brønnene for miljøovervåkning av grunnvannet er vist i figur 3. Beskrivelse av hvordan brønnene ble konstruert er omtalt i eget notat (Haarstad, 2013a). Det ble etablert en referansebrønn oppstrøms anlegget (Brønn 1) og to brønner nedstrøms (Brønn 2 og Brønn 3). Alle disse brønner samler grunnvann fra området.

2.4 Kjemisk analyse av vann og kompostprøver

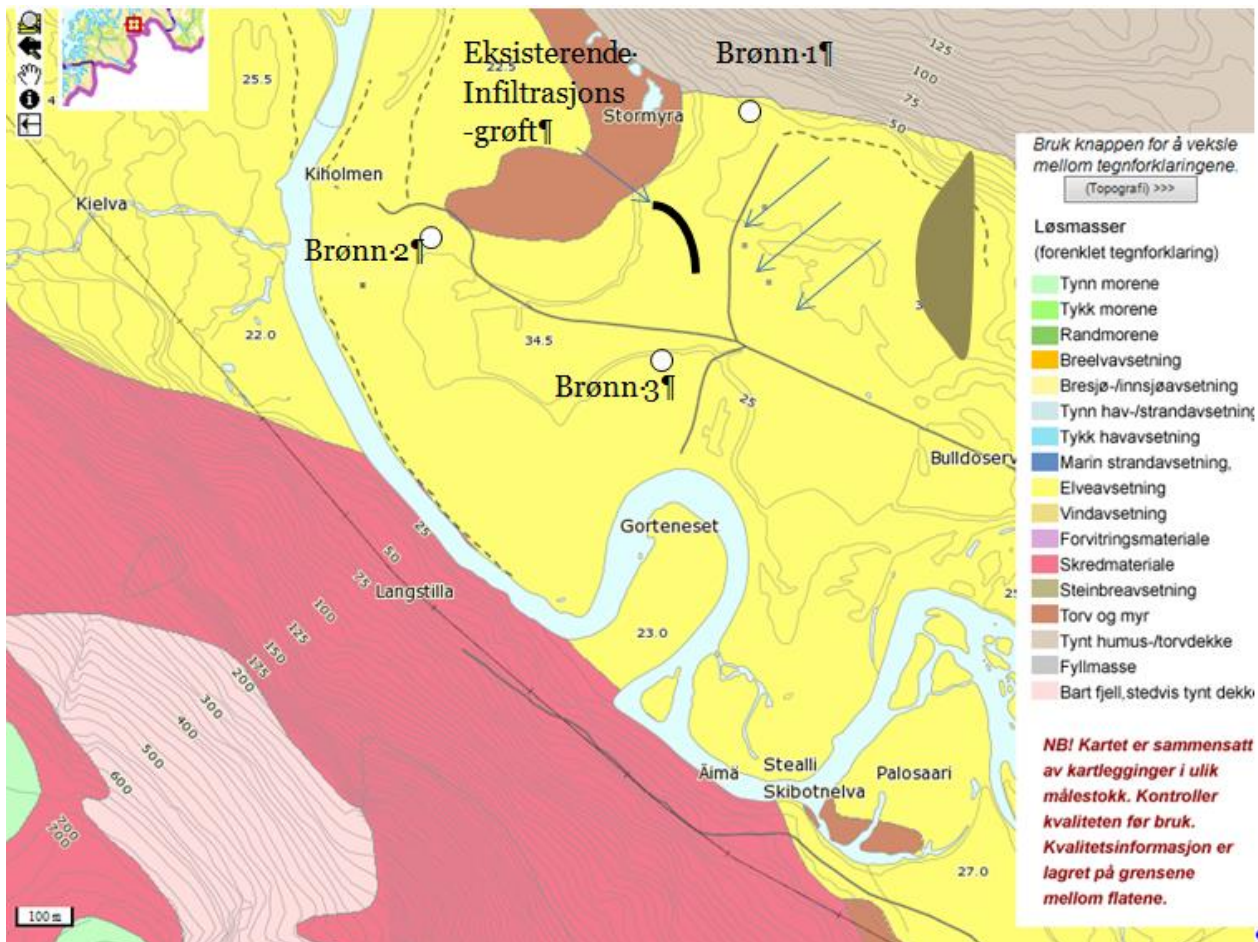
Etter 2012 ble det analysert vannprøver fra nye grunnvannsbrønner samt flere prøver fra sigevannlagunen for å undersøke rensegraden av ulike kjemiske parametere. Prøver fra utslag elv ble stoppet siden analyser tidligere ikke har påvist forurensning verken oppstrøms eller ved utslag elv (Bergersen, 2013). I stedet er det i 2015 og 2016 fulgt nye planen for grunnvannsanalyser spesielt hyppig fra Brønn 3 og 2 etter at renset sigevann er infiltrert. Da ble det analysert ekstra vannprøver 1 til 2 uker etter hver infiltrasjon for evt. å se om det oppstår konsentrasjon økninger.

I løpet av 2016 er det utvidet og asfaltert større areal oppstrøms for infiltrasjonsgrøft som er godkjent av fylkesmannen. Her blir det lagret restavfall i tette plastballer som senere skal brennes på det nye forbrenningsanlegget i Tromsø. Mulig avrenning fra disse vil bli fanget opp og samlet til en nyetablert sigevannns dam. Denne ferdigstilles i 2017.

Vannprøvene er analysert ved Eurofins etter oppdrag fra Avfallsservice AS. En standard analysepakke fra Eurofins AS er benyttet slik at man får et svar på innhold av næringsstoffer og metaller i grunnvannet og rensegraden av sigevannndam. I tillegg gir analysepakken svar på miljøgiftene PAH og BTEX.

Kompostprøvene er tatt ut fra gjødselvereforskriftens retningslinjer beskrevet i Bioforsk rapport (Bergersen, 2013) og analysert etter standard analysepakke som beskriver næringsinnhold, tungmetaller og evt. smittefare av patogene bakterier.

Resultatet foreligger også som egen varedeklarasjon som ORIGO og Avfallsservice AS mottar. Varedeklarasjonen beskriver også bruksområder for komposten etter hvilken klasse komposten innehar.



Figur 3. Lokalisering av eksisterende infiltrasjonsgrøft og nye brønner. Midlere grunnvannsretning fra deponi mot elv er angitt med blå piler, som dekker området med åpen kompostering. Gammel fylling er lokalisert øst for piler og er markert som et grønt areal.

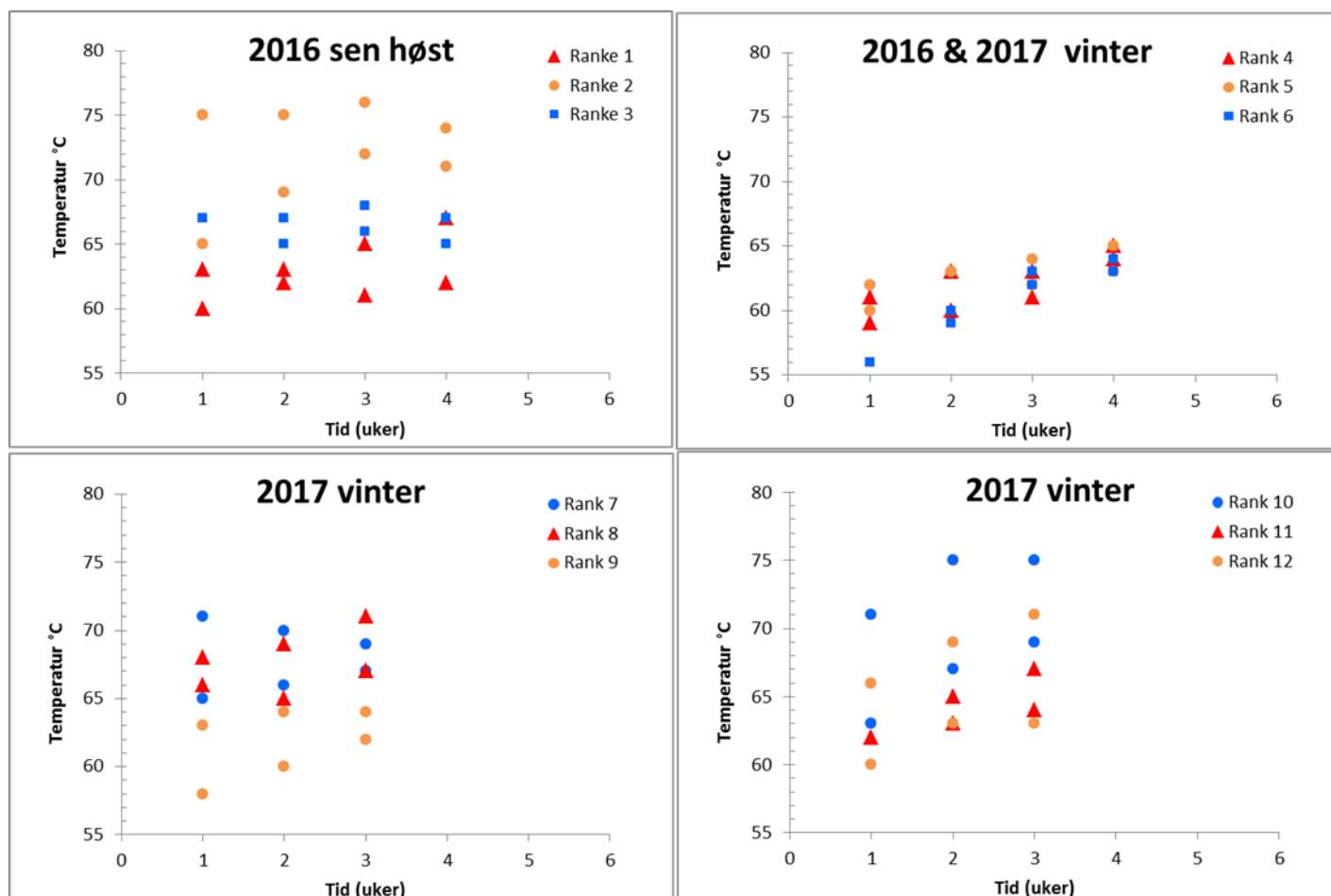
3 RESULTATER OG DISKUSJON

3.1 Kompostering av kildesortert matavfall

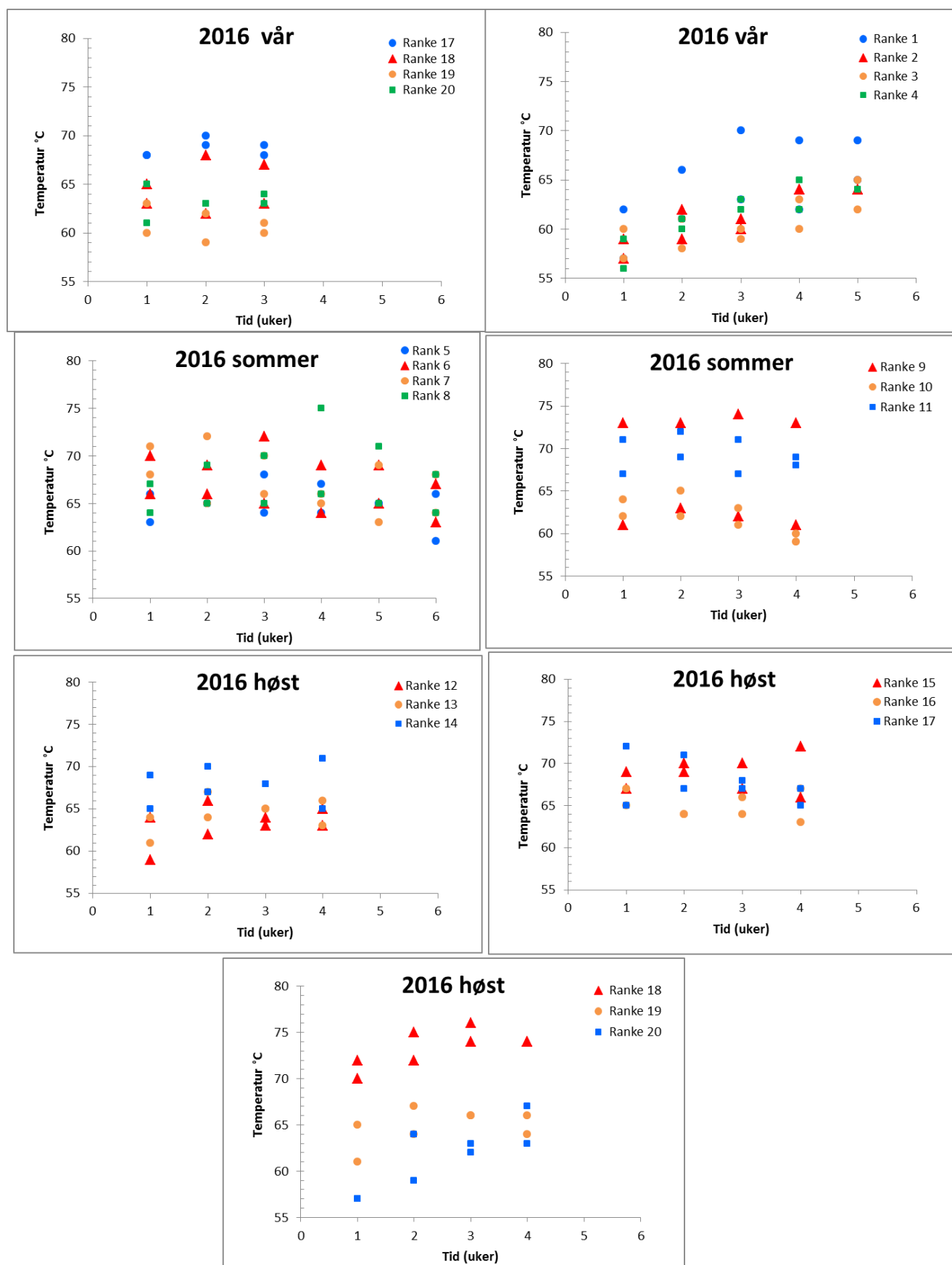
Hygienisering i Fase 1

Overvåking av aktive kompostranker (fase 1) skal skje i alle kompostranker over 4 uker når temperaturen har steget til termofil fase på 55 °C og oppover. Dette er et krav fra Mattilsynet 2016 etter godkjenning av anlegget. Både temperaturmålinger i 3-4 uker pluss batchprøver som analyseres for patogene bakterier kontrolleres.

Avfallet skal ha vært gjennom lengre perioder hvor temperaturen flere steder på ranken skal ha vært over 55 °C i mer enn en uke, 4 dager og med 60 °C eller maks 70 °C i 48 timer. I figur 4 og 5 viser målinger fra 2016 og starten av 2017 at temperaturen ligger godt over 55 °C i flere uker både under vinter-, vår-, sommer- og høstbetingelser som dokumentasjon på hygienisering. Dette viser også at alle ranker bygd opp og startet i 2016 og 2017 har kommet opp i termofil fase over 55 °C.



Figur 4. Punktdiagram over temperaturutviklingen i fase 1 (to måle pkt. på ulike ranker i 3-6 uker). Figurene viser målinger fra senhøst og vinter forhold i Skibotn i 2016 og 2017.



Figur 5. Punktdiagram over temperaturutviklingen i fase 1 (to måle pkt. på ulike ranker i 3-6 uker). Figurene viser målinger fra vår sommer og høst forhold i Skibotn i 2016.

I fase 1 ligger rankene i gjennomsnitt 2-3 måneder før de flyttes til Fase 2 og temperaturen vist i tidligere rapporter (Bergersen, 2013, 2015, 2016) ligger over 60 °C som gir god prosess over lengre tid. Deretter siktes å blandes komposten på nytt og blir lagt opp i fase 2 hvor også temperaturen stiger i termofilt område over 60 °C eller 70 °C. Tidligere målinger viser gjennomsnitt og median temperatur målt i alle ranker over 3-12 uker over 60 grader vist i tabell 1 og 2.

Etter at ny siktemetode er etablert for å fjerne plast fra avfall og kompostmaterialet holder temperaturen seg mer stabilt på 60-67 °C i fase 2.

Tabell 1 Beregnet gjennomsnitt, median og maks temperatur målt fra **fase 1** i flere ranker og uker, 2013, 2014 & 2015

	2013	2014	2015
Gj. snitt temp. °C	61,6	63,9	59,3
Median temp. °C	64,0	66,0	61,0
Maks temp. °C	76,0	84,0	70,0

Tabell 2 Beregnet gjennomsnitt, median og maks temperatur målt fra **fase 2** i flere ranker og uker 2013, 2014 & 2015

	2013	2014	2015
Gj. snitt temp. °C	61,8	67,3	64,2
Median temp. °C	63,0	68,0	65,0
Maks temp. °C	78,0	81,0	78,0

I tillegg til temperatur overvåking av aktive kompostranker (fase 1) krever driftsinstruksen (Bergersen, 2016) at det utføres ekstra mikrobiologiske analyser fra ulike kompostbatcher etter fase 2. Dette er et nytt krav fra Mattilsynet, slik at storanke kompostering skal kunne følge retningslinjer og regler fra EU. Fra hver batch blir det nå rutinemessig tatt ut 5 separate blandprøver for å sikre at produsert kompost etter både fase 1 og fase 2 er ren for patogene mikroorganismer før den flyttes og siktes til ren sone og ettermodning. Alle prøver i 2016 viste ingen tegn til innhold av patogene mikroorganismer, beskrevet i kapittel 3.2.

3.2 Analyse resultater av kompost.

I 2016 er det utført en kompostanalyse slik at varedeklarasjon kan følge kompost som leveres ut fra anlegget. Resultatet startet allerede på slutten av 2015 og ble gjennomført videre med flere prøver i 2016. Komposten hadde lav ledningsevne, mens pH varierte noe i de ulike prøvene. Batch-prøvene fra mai 2016 hadde gjennomgående noe lav pH mellom 5 og 6, noe som kan tyde på at komposten ikke var helt ferdig utviklet (Tabell 3a). Senere på året i batch-prøvene fra oktober 2016 er pH betydelig bedre med verdier over 8. Tabell 3a viser også at komposten fra begge faser har

gjennomgått hygienisering. I batchprøver 1 og 2 fra 2016, ble *Salmonella* og *E. coli* ikke påvist i umodnet kompost fra uren sone før den flyttes til ren sone.

I kun en prøve fra 2015 ble det påvist lave bakterietall på presumptive og termotolerante *E. coli*, ellers var det < 20 i de resterende prøver (Tabell 3b). Disse er langt under kravet vist under.

Hygieniseringskrav i kompost etter EC no. 1744/2002:

Krav til godkjenning er at bakterietall av *Escherichia coli* kan ikke være over 5000 per 1 g kompost. Eller at terskelverdien i samtlige prøver ikke overstiger 1000 per 1 g kompost.

En prøve kan ha mellom 1000 til 5000 per g kompost, de resterende prøver

Krav til *Salmonella* skal være 0 per 25 g kompost.

Tabell 3a. Test analyser av patogene mikroorganismer fra kompostbatcher fra produksjonen i fase 2, produsert i 2015 og 2016.

ENHET		Batch 1 Fase 2 mai 2016				
Ledningsevne	mS/m	570	480	570	570	540
pH		4.7	8.0	5.5	5.2	5.3
Salmonella	per 25g	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist
Presumtive E. Coli	MPN/g	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
Termotolerange koliforme (TKB)	MPN/g	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20

ENHET		Batch 2 Fase 2 okt. 2016				
Ledningsevne	mS/m	440	560	440	620	430
pH		8.2	8.4	8.0	6.3	8.3
Salmonella	per 25g	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist
Presumtive E. Coli	MPN/g	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
Termotolerange koliforme (TKB)	MPN/g	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20

MPN/g = Mest sannsynlig nummer per gram prøve

Tabell 3b. Gjennomsnittsverdier av kompostanalyser produsert i 2015 & 2016 for evt. patogene mikroorganismer fra fase 2.

Gjennomsnittverdier	ENHET	Fase 2 2015	Fase 2 2015	Fase 2 2016	Fase 2 2016
Ledningsevne	mS/m	530	500	546	498
pH		6,69	7,82	5,74	7,84
Salmonella	per 25g	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist
Presumtive E. Coli	MPN/g	40	< 20	< 20	< 20
Termotolerante koliforme (TKB)	MPN/g	40	< 20	< 20	< 20

MPN/g = Mest sannsynlig nummer per gram prøve

Ettermodnet kompost er levert til analyse etter gjødselvereforskriften krav til prøvetaking beskrevet i ny driftsinstruks (Bergersen, 2013 & 2015) og prøvene er sendt til Eurofins AS. Tabell 3c viser resultatet på kompostens næringsinnhold og mikroorganismer.

Komposten er godt egnet som gjødsel/jordforbedringsmiddel. Næringsinnholdet ser meget bra ut i kompostprøvene. Både rikt med nitrogen N og fosfor P. Komposten inneholder høye fosfor og nitrogen verdier slik at man må fortynne og ikke bruke for mye kompost pr dekar bruksareal. Komposten anbefales fortynnet 50/50 med finsiktet sand før bruk. Etter modnet kompost fra 2015 og nr 1 mai 2016 har lav pH og bør etter modnes lenger. Etter modnet matavfall kompost bør ha pH opp mot 8 slik som analysen på etter modnet kompost nr 2. mai 2016 & nr 3 september 2016 kan blandes 50/50 med finsiktet sand å selges til kunder.

Tabell 3c. Anayser av kompostens næringsinnhold og patogene mikroorganismer i ettermodnet kompost fra 2015 & 2016.

PARAMETER	ENHET	Kompost 2015 ettermodnet	Kompost 2015 ettermodnet nysiktet	Kompost 2016 ettermodnet 1	Kompost 2016 ettermodnet 2	Kompost 2016 ettermodnet 3
Analysert		01/05/2015	01/11/2015	01/05/2016	01/05/2016	01/09/2016
Tørrestoff	%	54.6	55.3	56.6	49.6	65.4
Fosfor (P-AL)	g/100g TS	0.42	0.57	0.35	0.44	0.48
Kalium (K-AL)	g/100g TS	0.9	0.96	0.02	1.1	1.1
Kalsium (Ca- AL)	g/100g TS	1.3	1.3	1.5	2.3	1.5
Magmesium (Mg-AL)	g/100g TS	0.19	0.18	0.19	0.23	0.21
Natrium (Na- AL)	g/100g TS	0.83	0.96	0.01	1.1	1
pH		5.4	5.7	5.5	8.2	7.8
Ledningsevne	mS/m	510	520	510	360	500
Nitrat -N (2 MKCL)	g/100g TS	0.0002	0.00022	0.00038	0.06	0.0004
Ammonium-N (2 MKCL)	g/100g TS	0.68	0.79	0.51	0.26	0.57
Total N (Kjeldahl)	g/100g TS			1.4	4.0	4.6
Total Fosfor (P)	g/100g TS	1.7	1.1	1.4	1.5	1.3
Salmonella	25g	ikke påvist		ikke påvist	ikke påvist	ikke påvist
Presumtive E. Coli	MPN/g	< 20		< 20	< 20	< 20
Termotolerante koliforme (TKB)	MPN/g	< 20		< 20	< 20	< 20

* AL = Analyse som gir info om Plantetilgjengelighet

Tabell 4 viser tungmetallinnhold og kvalitetsklassene for tungmetaller i kompost etter gjødselvarsforskriften. I ferdig ettermodnet kompost som har opprinnelse fra 2015/2016 og 2016, viste tungmetall analysen fortsatt kvalitetsklasse 2 på Sink, ellers 0 og 1. Den siste analysen i 2016 viste at innholdet av sink og kobber var redusert og nær klasse 1. De resterende metaller var i klasse 0 og 1 (se tabell 4). Det ser ut som om komposten produsert hos ORIGO har fått redusert innhold av tungmetaller. Videre kompostanalyser i 2017 vil forhåpentlig bekrefte denne trenden.

Tabell 4 Analyser av tungmetaller fra kompost produsert i 2015 og 2016 (over). Kvalitetskravene for tungmetaller(under).

2015 nov kompost ettermodnet				Kvalitetsklasse
Arsen	mg/kg TS	7.9		
Kadmium	mg/kg TS	0.76		1
Krom	mg/kg TS	22		0
Kobber	mg/kg TS	150		1
Bly	mg/kg TS	34		0
Sink	mg/kg TS	540		2
Kvikksølv	mg/kg TS	0.035		0
Nikkel	mg/kg TS	13		0

2016 kompost ettermodnet mai 1				Kvalitetsklasse
Arsen	mg/kg TS	11		
Kadmium	mg/kg TS	0.81		1
Krom	mg/kg TS	31		0
Kobber	mg/kg TS	200		2 nær 1
Bly	mg/kg TS	36		0
Sink	mg/kg TS	630		2
Kvikksølv	mg/kg TS	0.07		0
Nikkel	mg/kg TS	18		0

2016 kompost ettermodnet mai 2				Kvalitetsklasse
Arsen	mg/kg TS	11		
Kadmium	mg/kg TS	0.90		1
Krom	mg/kg TS	36		0
Kobber	mg/kg TS	220		2 nær 1
Bly	mg/kg TS	45		nær 0
Sink	mg/kg TS	820		2
Kvikksølv	mg/kg TS	0.081		0
Nikkel	mg/kg TS	22		nær 0

2016 kompost ettermodnet sept				Kvalitetsklasse
Arsen	mg/kg TS	8.2		
Kadmium	mg/kg TS	0.84		1
Krom	mg/kg TS	21		0
Kobber	mg/kg TS	130		1
Bly	mg/kg TS	33		0
Sink	mg/kg TS	470		nær 1 *
Kvikksølv	mg/kg TS	0.06		0
Nikkel	mg/kg TS	12		0

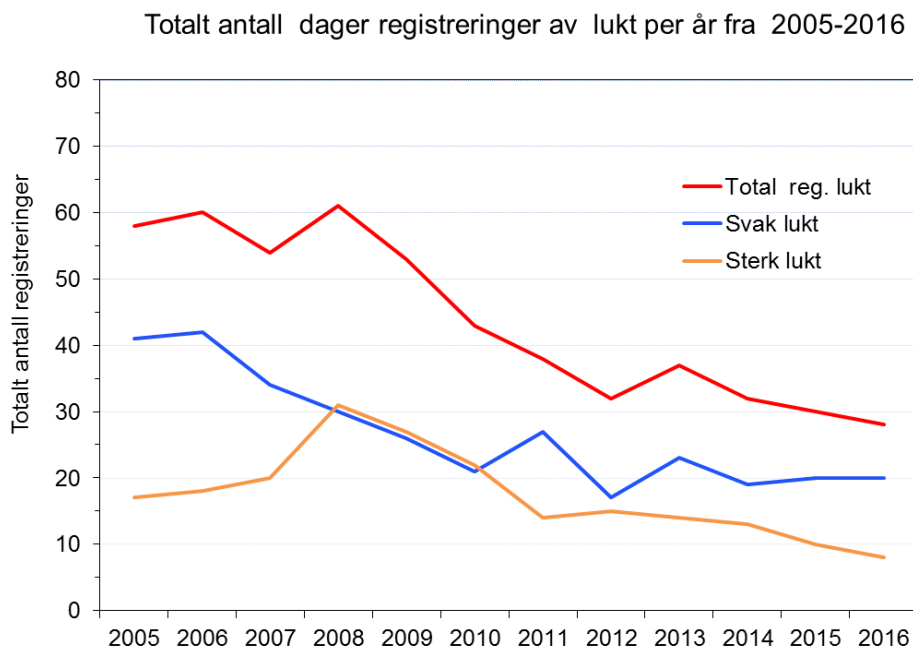
* nærmere klasse 1 (400) enn klasse 2 (800)

		Kvalitetsklasse			
		0	1	2	3
Arsen	mg/kg TS				
Kadmium	mg/kg TS	0.4	0.8	2	5
Krom	mg/kg TS	50	60	100	150
Kobber	mg/kg TS	50	150	650	1000
Bly	mg/kg TS	40	60	80	200
Sink	mg/kg TS	150	400	800	1500
Kvikksølv	mg/kg TS	0.2	0.6	3	5
Nikkel	mg/kg TS	20	30	50	80

3.3 Luktregistreringer i Skibotn 2005 - 2016

Skibotn komposteringsanlegg har i flere år hatt folk i nærmiljøet for å registrere når det har oppstått luktplager. Alle nye luktregistreringer ble lagt til de øvrige fra rapporteringen startet i 2005. Nye luktregistreringer fra 2016 er her sammenstilt med eldre registreringer. Laveste antall luktregistreringer siden 2005 kom i 2016. Registreringen av lukt påvist (sterk eller svak) viser en halvering fra årene 2005 til 2008 på 60 registreringer til 30 per år i 2016. (Vedlegg 4, figur 6).

Antall dager per år og hyppigheten (gjennomsnittet per måned) i årene 2005- 2016 av svak lukt går nedover, mens den signifikante største nedgangen er totalt antall registreringer per år med R^2 verdi på 0.89 (Figur 6b). Antall registreringer av sterk lukt er redusert år for år fra 30 registreringer i 2008 til under 10 i 2016 (Figur 6a). Antall registreringer av svak lukt per år har flatet noe ut og ligger på omkring 20 sammenlignet med 40 i 2005 og 2006. Registreringene i 2011 til 2016 viser at antall dager registrert med sterk lukt er fortsatt lavere enn antall dager med svak lukt (Figur 6a).

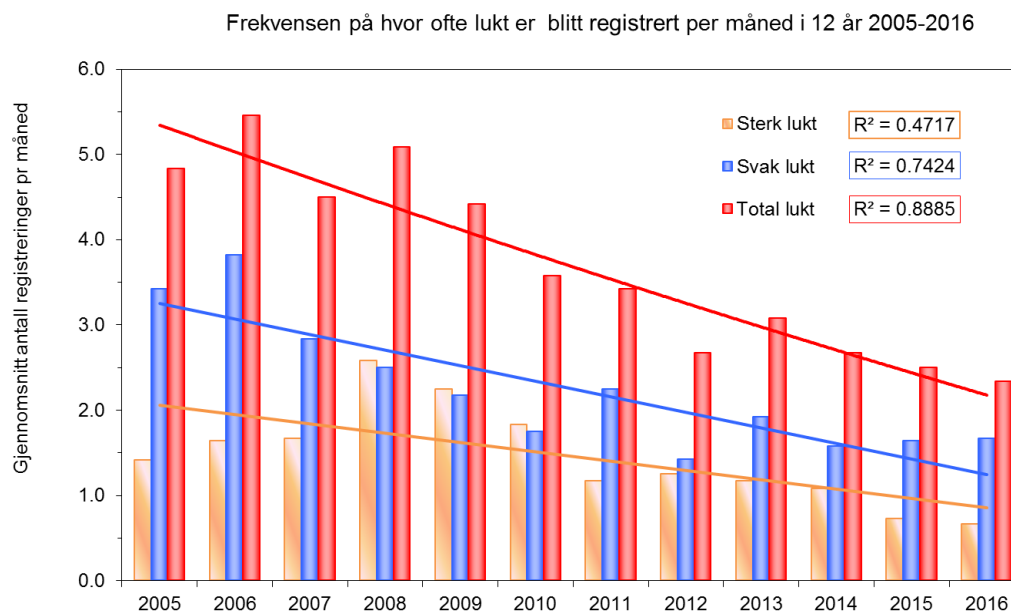


Figur 6a. Viser nedgang av totalt antall registrert lukt per år i en periode på 12 år, 2005 til 2016. I snitt er det utført luktregistreringer ca. 20 dager i hver måned eller ca. totalt 240 registrerte dager pr år.

Helt luktfritt miljø er det nok ikke mulig å oppnå med denne virksomheten. Hyppigheten på luktepisoder er avhengig av klimatiske forhold siden det fortsatt er spesielt høsten- og de 2 første vintermånedene som påvirker total antallet dager med lukt som registreres pr år. Dette er igjen avhengig av hvordan været er i Skibotn dalen i sistnevnte perioder av året. Lange perioder med tørt kaldt vær påvirker luktstatistikken og spesielt september og oktober måned skiller seg ut fra all registrering i 12 år.

Hvordan registrert lukt fordeler seg over årets 12 mnd. er vist i figur 7. Registreringene er vist i 3 ulike diagrammer. Diagrammene viser antall lukt registrert per måned vinter, vår, sommer og høst i de første årene når lukt klagene var hyppige (2005 & 2006 vurdert med 2007 til 2009).

Diagrammet i midten viser årene (2005 & 2006 vurdert mot 2010 til 2012) og nederst (2005 & 2006 vurdert mot 2013 til 2016). De viser alle at vinter og høst månedene gir ofte hyppigste antall registreringer av lukt.

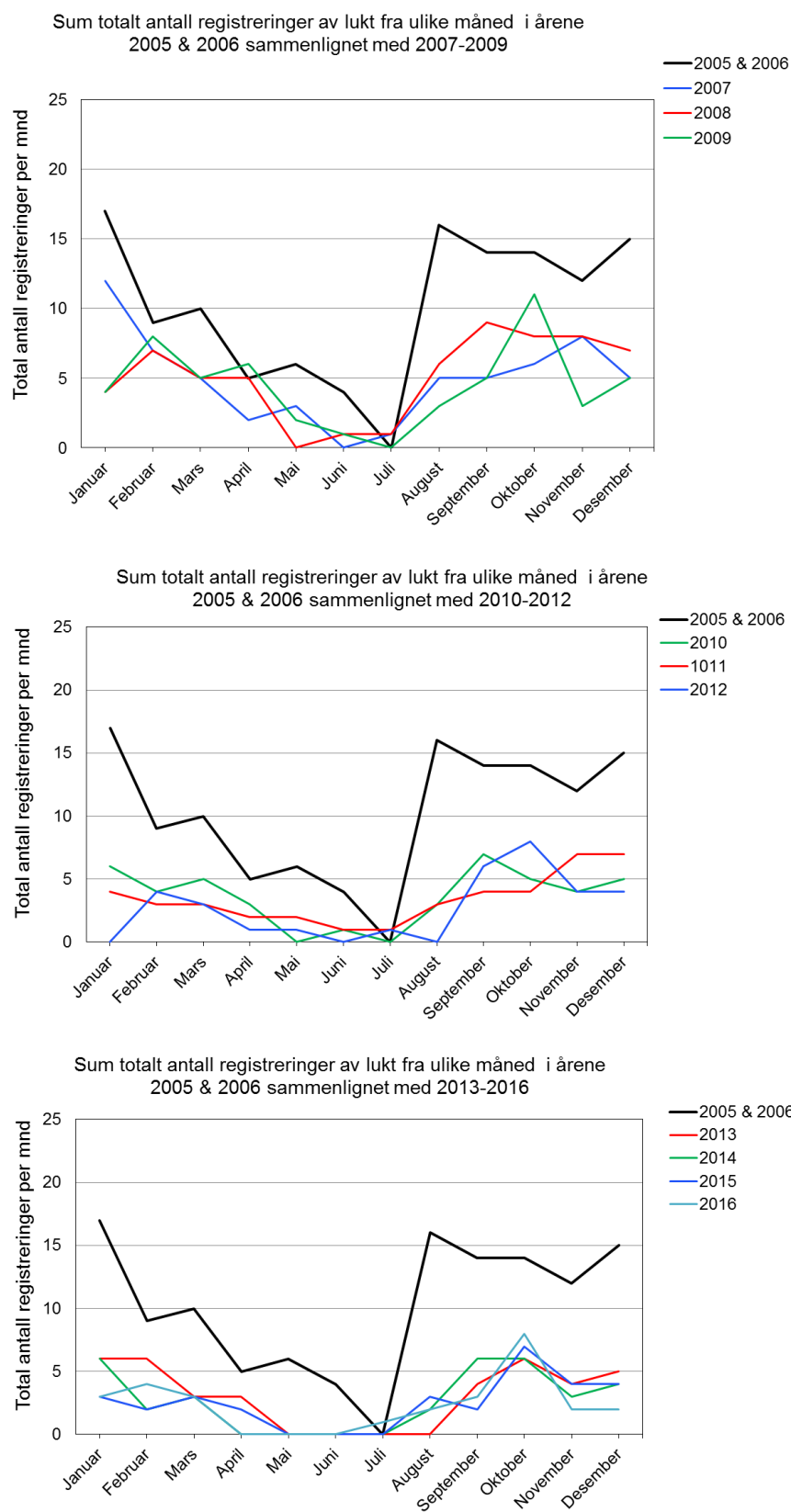


Figur 6b. Viser frekvensen på hvor ofte lukt er registrert pr måned sammenstilt med frekvensen av om den føltes sterk eller svak. Beregningene viser statistisk lineær nedgang på totalt antall registrert lukt og svak luk.

Allikevel ser man at i de siste 4 år er registreringene om høsten redusert fra over 5 per måned til under 5 registreringer. I tillegg er registreringene i vinter og vår månedene redusert. Oktober måned er ekstra utsatt for lukt (Figur 7).

I snitt er det utført luktregistreringer ca. 20 dager i hver måned eller ca. totalt 240 registrerte dager pr år. Vedlegg 4 viser antall lukt registrert per år i måleperioden 2005-2016. Tidligere år viste at antall dager per år med lukt utgjorde opptil 25 % (Bergersen, 2015). I 2007 og 2009 ble det påvist noen færre dager med 53 registrerte dager som utgjør 22 % pr år. I 2010 ble det registrert 43 dager med lukt som utgjør 18 % pr år. Registreringer i 2012 og 2014 har gitt enda færre dager (32) som utgjør 13 % pr år. I 2015 er antallet redusert til 30 dager, 12.5 % I 2016 ble tallet totalt 28 dager 11.7 %.

Luktregistreringer er subjektive målinger slik at vi fokuserer mest på antall dager folk kan ha blitt plaget av lukt. Vær og klima vil påvirke luktstatistikken både i positiv og negativ retning. Stabilt kaldt vær om høsten i lengre perioder av september og oktober kan øke sannsynligheten til at det registreres lukt fra anlegget. Det er høsten med månedene september til desember som skiller seg ut i alle målingene registreringene i (se figur 7). Under kalde høstdager med klarvær bør aktivitet på anlegget reduseres hvis mulig for å unngå lukt til nærmiljøet i Skibotn sentrum.

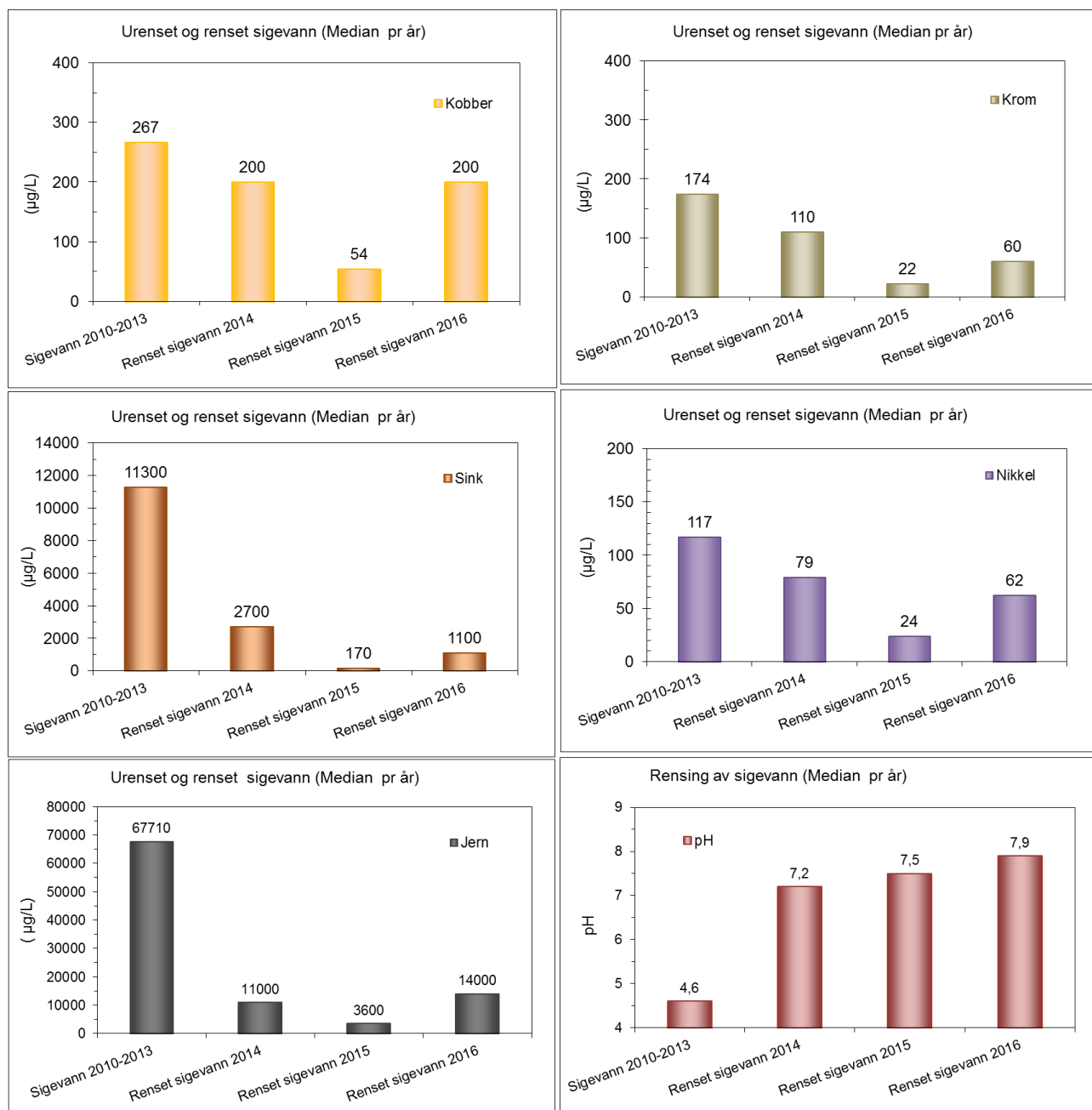


Figur 7. Summen av antall registrert lukt per ulike månedene gjennom året i ulike perioden 2005 & 2006 sammenlignet mot årene 2007 til 2016. Kurvene viser tydelig forskjell mellom vinter, vår, sommer og høst. I snitt er det utført luktregistreringer ca. 20 dager i hver måned eller ca. totalt 240 registrerte dager pr år.

3.4 Analyser av sigevann, rensed sigevann og grunnvann i miljøbrønner

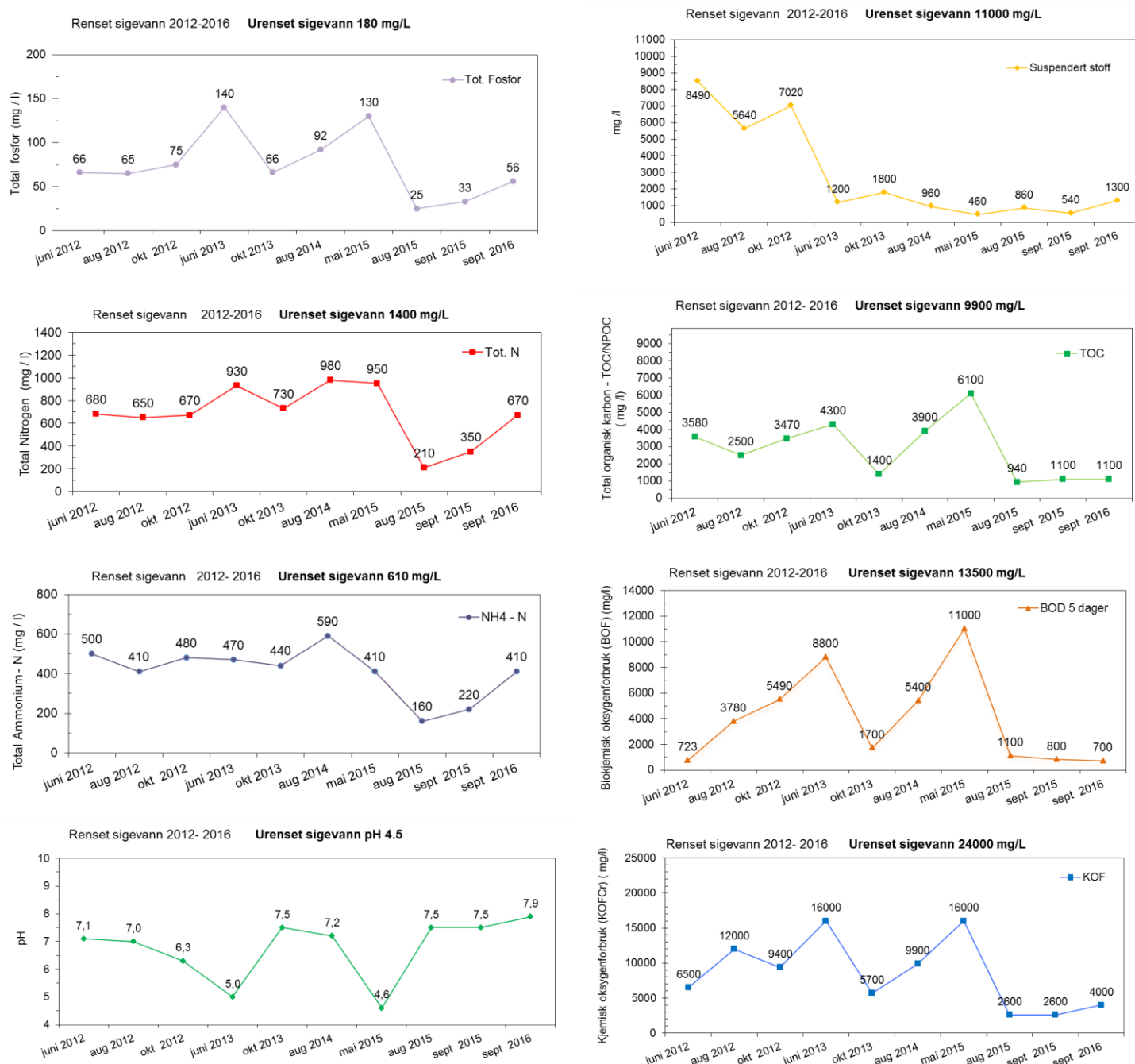
Rensedam og sedimenteringsdam:

Analyser av vannprøver fra urensed sigevann, rensed sigevann og fra grunnvann i 3 miljøbrønner i nærmiljøet er tidligere detaljert beskrevet i Bioforskrapporter (Bergersen, 2013 og Bergersen, 2015). Denne miljørapporten har mer fokus på å vise renseeffekten i rensedam etter at det ble laget en ekstra sedimenteringsdam før vannet infiltreres. Etter at den ble bygget er det tatt ut vannprøver fra sistnevnte. Figur 8 viser konsentrasjonen av utvalgte tungmetaller, jern og pH i urensed og rensed sigevannet i årene 2014, 2015 & 2016.



Figur 8. Rensegrad av sigevann: Median verdier av tungmetaller og pH i sigevann 2010-2013 vurdert mot analyser fra prøver fra sedimenterings dam fra 2014, 2015 og 2016.

Medianen av Sink, Nikkel, Jern og Krom reduseres sammenstilt med medianverdiene for urensset sigevann fra 2010 – 2013, selv etter en svak økning i 2016 hvor rensingen ikke har vært like god. Reduksjon i innholdet av Kobber svinger mer. Analysene fra året 2015 viser lavere verdier sammenliknet med 2014 og 2016. Dette kan forklares med en ekstra sirkulasjonsrør (airturbo) ble satt i drift og som tilfører mer luft oksygen til vannet. I 2016 var en av de to sirkulasjonsrørerne defekt og rensegraden ble noe redusert (Figur 8). En stigende pH over 7 viser også at organiske syrer fra urensset sigevann (lav pH) er blitt redusert i sigevannet i årene 2012 til 2016 (Figur 8 & 9).



Figur 9. Konsentrasjoner i **renset sigevann** fra 2012 -2016. Tot. Fosfor, Tot. Nitrogen, NH₄-N og pH (venstre side). Suspensert stoff og Tot. Organisk karbon. KOF og BOD₅ (høyre side). Konsentrasjon urensset sigevann (median) vist over hver illustrasjon.

Konsentrasjonen av organisk materiale vist som (suspendert stoff, TOC, BOD og KOF) viser alle nedganger eller reduksjon i rensset sigevann illustrert sammen med urensset sigevann (Figur 9, høyre side). Den samme trenden sees på nitrogen og fosfor konsentrasjonene (Figur 9, venstre side).

Figur 9 viser også at konsentrasjonene av utvalgte analyseparameter svinger gjennom årene 2012 til 2016. En ser tydelig at prøver tatt tidlig på sommeren mai og juni skiller seg ut med noe høyere konsentrasjoner av suspendert stoff, TOC, BOD og KOF sammenlignet med de tatt på sensommer og høst. Samme trend ble observert for fosfor. Dette tyder at renseprosessen av sigevannet ikke har gått lenge nok eller hatt tid nok til å sedimenteres i sedimenteringsdam tidlig på sommeren. Lav pH verdi eller surt vann forsterker denne forklaring og viser at renseprosessen ikke er ferdig.

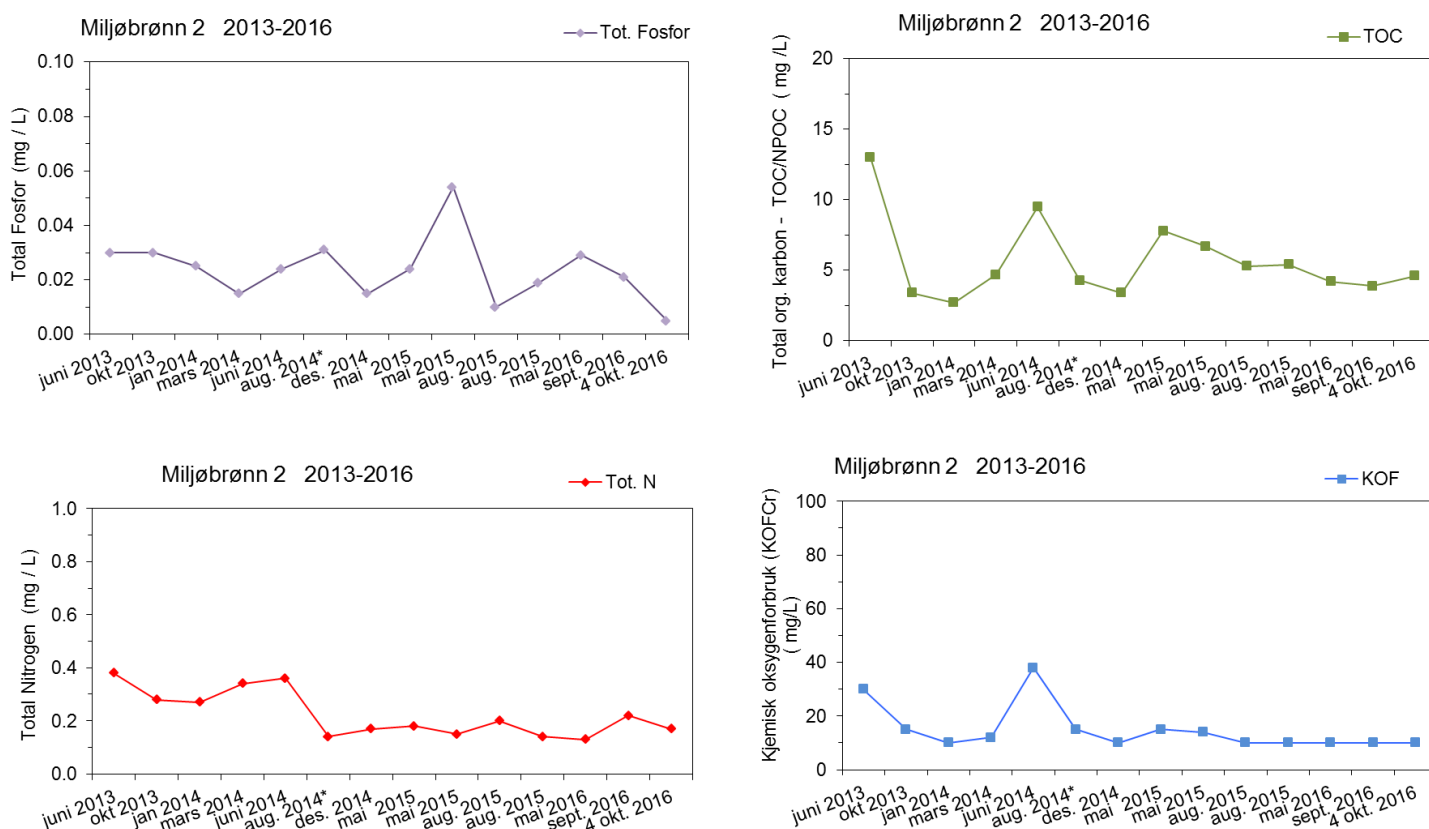
Høy pH er viktig for at sedimentering i sedimenteringsdammen skal være effektiv før at vannet tømmes ut til infiltrasjonsgrøftene. Her er det blitt observert mye klarere vann illustrert med foto i tidligere miljørapporter (Bergersen, 2015 & 2016) senere på året. God sedimentering er også gunstig for reduksjon av tungmetallene i sigevannet.

For å forbedre rensingen av sigevannet anbefaler NIBIO at Origo i Skibotn planlegger sigevannshåndteringen slik at renselagunen har oppholdstid utover sommeren for å oppnå best mulig rensset vann før det sedimenteres og infiltreres. Øvrige analysedata, miljøgifter og flere metaller kan sees i Vedlegg 1a. Sammenstilling av jerninnholdet fra lagunen før infiltrasjon og miljøbrønnene 1, 2 og 3 er vist i Vedlegg 1b. Grunnvannet i referansebrønn 1 har høyere nivåer av jern sammenlignet med rensset sigevann og miljøbrønn 2 og 3.

NIBIO anbefaler at man bør infiltrere vann fra sedimenteringsdammen og analysere vannprøver på sensommeren og utover høsten for å gi infiltrasjonsfilteret lengre levetid.

Miljøbrønner:

I denne miljørapporten har fokus blitt lagt på hvordan konsentrasjonene har vært over tid er i perioden 2013 til 2016. Analyseresultater fra miljøbrønnene er vist i figur 10, 11 og 12. Miljøbrønn 2 som ligger nedstrøms og lenger unna infiltrasjonsgrøften enn miljøbrønn 3, har alltid vist lave analyseverdier sammenlignet med ref. brønn 1 oppstrøms for anlegget og miljøbrønn 3 nedstrøms (Figur 10). Konsentrasjonene av Tot. nitrogen og fosfor er relativt lave og stabile i perioden 2013 til 2016. Det samme mønster ser enn for organisk materiale (TOC) og kjemisk oksygenforbruk



Figur 10 Konsentrasjoner av Tot.fosfor, Tot. N innhold (venstre side), TOC og KOF (høyre side) i **Brønn 2** analysert i årene 2013 til 2016.

Referansebrønn 1 er valgt sammenstilt med miljøbrønn 3. Det er tatt ut flere vannprøver i brønn 3, særlig i perioder etter at rensed og sedimentert sigevann er tømt ut i infiltrasjonsgrøftene. Disse sammenligninger er vist i figur 11 og 12.

Konsentrasjonen av Total -N har økt etter mai 2015 fra ca. 40 mg/L til det dobbelte på 80 mg/L (Figur 11). En forklaring er at sedimenteringsdammen ble raskt full i 2015, slik at kort oppholdstid med noe dårligere rensed sigevann måtte infiltreres pga. store nedbørmengder som videre ga kapasitetsproblemer. Det samme mønster ble observert for $\text{NH}_4 - \text{N}$, men der er konsentrasjonen blitt redusert betydelig i løpet av 2015 og 2016 (Figur 11). Konsentrasjonen av total fosfor er lite forandret i grunnvannet fra brønn 1 og 3.



Figur 11 Konsentrasjoner av Tot. fosfor, ammonium-N og Tot. N innhold i ref. **Brønn 1** (venstre side), sammenstilt med konsentrasjonene i **Brønn 3** (høyre side) analysert i årene 2013 til 2016.

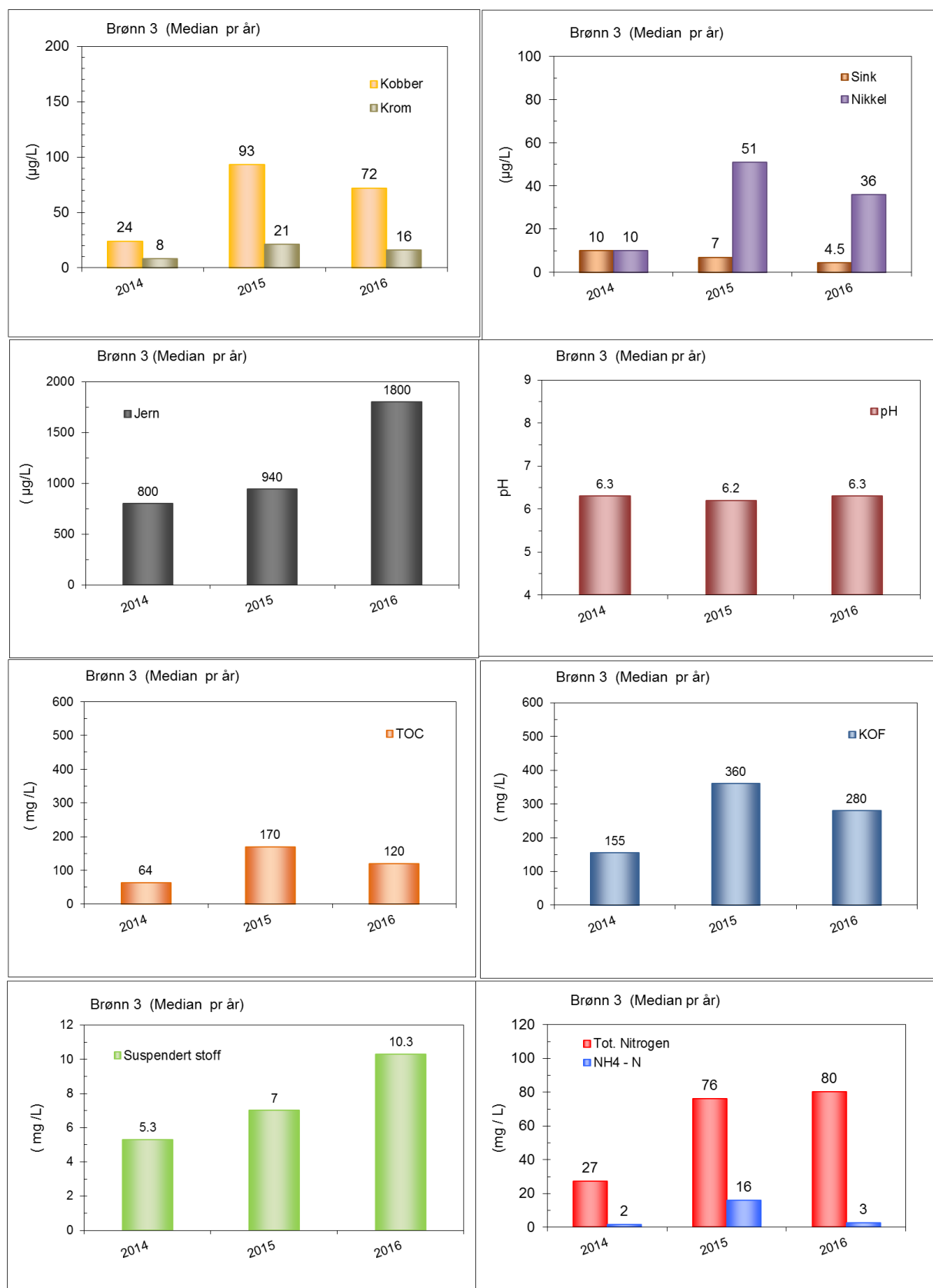
Figur 12 viser lignende mønster for organisk materiale siden KOF og TOC viser en dobling i konsentrasjonen etter mai 2015. Sistnevnte kan også forklare økningen i Tot. Nitrogen i at mye kan være organisk bunnet i proteiner som ikke er brutt ned under sigevannrensingen. Noe av dette kan fortsatt sitte i infiltrasjonsgrøften slik at det kan ta tid å komme ned på konsentrasjonsnivåene fra 2014. Suspendert stoff er høyere i referanse brønn 1 sammenlignet med brønn 3.

Økningen i miljøbrønn 3 har ikke påvirket giftigheten av vannet vist i Vedlegg 2 og 3. Når det gjelder foreslåtte grenseverdier fra Miljødirektoratet er det noe høyere verdier for ammonium, klor og kobber (Vedlegg 3). Miljøgifter som Tot. PAH og benzener er under de foreslåtte grenseverdier.



Figur 12. Konsentrasjoner av suspendert stoff, KOF og TOC i referanse **Brønn 1** (venstre side), sammenstilt med konsentrasjonene i **Brønn 3** (høyre side) analysert i årene 2013 til 2016.

Forandringer i konsentrasjoner av ulike sentrale analyseparameter er også sammenstilt som median verdier fra brønn 3 gjennom årene 2014, 2015 og 2016 (Figur 13). Her er søylediagram av 4 ulike tungmetaller illustrert sammen med jern, pH og de andre viktige uorganiske og organiske analyseparameter. Konsentrasjonen av kobber, krom, nikkel og jern har økt de to siste år. pH er stabil omkring 6,3 og da lavere enn rensset vann som skyldes at grunnvannet er noe surere pga. myrvann i området. Konsentrasjonen av Sink synker, men den er lav i utgangspunktet. Suspendert stoff, KOF, TOC og Total Nitrogen har steget noe gjennom 2015 (Figur 11 & 12). Likevel observeres en reduksjon i løpet av 2016, for $\text{NH}_4\text{-N}$, suspendert stoff, TOC og KOF, illustrert i figur 11 & 12. En må ikke se seg blind på median verdiene. Forventninger fremover er å komme ned på de lave konsentrasjoner for flere av analyseparameterne vist fra 2014.



Figur 13. Illustrasjon på nivåene av viktige analyseparameter fra **Brønn 3** i årene 2014, 2015 og 2016. Søylen viser median av utvalgte tungmetaller, jern, pH, organisk materiale og næringsstoffer etter infiltrasjon av vann fra sedimenterings dam.

Analyseresultatene fra vannprøver i 3 miljøbrønner i 2015 og 2016 viser at det også er påvist noe høyere verdier av ledningsevne, klorid, natrium i grunnvannet i miljøbrønn 3 (Vedlegg 2 & 3).

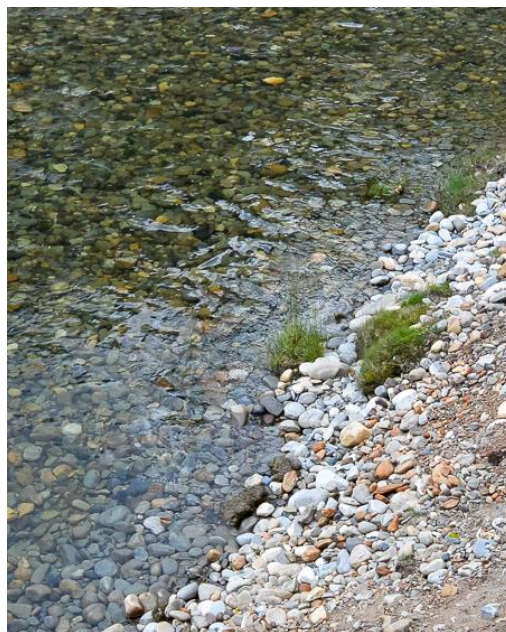
Disse komponentene i ionisert form er vanskelig å redusere. Beklageligvis ble det infiltrert en dårligere renset sigevannfraksjon våren 2015 på grunn av kapasitetsproblemer med mye nedbør. Dette medførte at konsentrasjonene på flere av analyse- parameterne fra brønn 3 økte i 2015 og som har fortsatt ikke er redusert nok i løpet av 2016 sammenlignet med 2014. Videre analyser i 2017 fra miljøbrønn 3 vil gi svar på dette.

Vannanalyser fra Miljøbrønn 2 og 3 etter infiltrasjonen vår og høst 2016 er vist mer detaljert i Vedlegg 2. I disse periodene viser vannanalysene reduksjon i konsentrasjoner som tilsier at infiltrasjon og reduksjoner skjer.

Videre overvåking i 2017 vil ytterligere gi svar på rensingen av det næringsrike sigevannet som er det mest utfordrende sigevann å rense i avfallsbransjen. Miljøbrønn 2 viser ingen tegn til å bli påvirket av infiltrasjon av renset sigevann.

Utslag i Skibotn elva:

Analyser fra utslag i elv er ikke prioritert analysert i 2016 (vurdert av NIBIO) Det er etter befaring fortsatt ikke noe tegn og spor av utslag i Skibotnelva i 2016 (figur 15).



Figur 15. Foto av området langs elvebredden med forventet grunnvannsutslag fra deponiet: aug. 2015 (høyre side) sammenstilt med 2010 (venstre side). Det er visuelt ingen spor av sigevann som observert tidligere. Utfelling av metaller vil være synlig om ikke sigevannet blir tilstrekkelig renset i grunnen.

3.5 Rensing og utslipp

Forbehandlet luftet sigevann filtreres i sand og grusavsetningen med ca. 4-5 m umettet sone gir tilstrekkelig oppholdstid for en rekke biogeokjemiske reaksjoner og rensing før sigevannet når grunnvannet. Også i mettet sone vil det skje en filtrering, tilbakeholdelse og rensing før fortynnet og rensert sigevann når frem til Skibotnelva.

Redusert tilførsel av luft i sigevann dammen gjennom 2016 har vist lavere renseeffekt. Allikevel høyere pH vil medføre at sedimentering skjer i sedimenteringsdammen som ble etablert høsten 2014. Økt grad av sedimentering på sikt er viktig for mineralske forbindelser i lagunen som tungmetaller, salter i form av ioner, nitrogen og fosfor, siden disse økte noe i 2016 sammenlignet med rensegraden i 2015.

En ny betydelig større rensedam som sigevann er gravd ut ved anlegget. Et anlegg med lenger oppholdstid og bedre kapasitet vil bli ferdigstilt i løpet av 2017. Større rensedam vil medføre lengre oppholdstid før rensert sigevann overføres til sedimenteringsdam og deretter til infiltrasjonsanlegg. Tiltaket forventes på sikt å redusere utslippet betraktelig. Da er det særdeles viktig at sedimentert og rensert sigevann infiltreres og at vann med kortere oppholdstid, slik som fra mai 2015, unngås.

3.6 Avvik og nye etableringer

Få avvik er registrert i driftsperioden 2016. Det er viktig å ta flere analyser av rensert sigevann før infiltrasjon i 2017, slik at det blir lettere å sammenligne og følge konsentrasjonene både på rensert sigevann, men også i miljøbrønn 3. Det er et mål å komme ned på tilsvarende lave verdier som påvist i 2014.

God kapasitet og kontroll av mengden sigevann som dannes per år bør gi lengre rensetid og lavere konsentrasjoner av analyse parameter. Ny dypere og bredere rensedam er under utvikling i 2017, noe som bør øke rensetid og rensegraden betraktelig.

NIBIO vil anbefale fremover at driftsansvarlig ved komposteringsanlegget har fokus på å ta noen flere vannprøver fra brønn 3 gjennom året. Ved hver infiltrasjon av rensert sigevann bør det bli tatt to prøver med ukes mellomrom fra brønn 3. Det bør også tas vannprøver fra sedimenteringsdam før vannet infiltreres. Analyser vil kunne gi viktig informasjon om hvor god sigevannsrensingen har vært, men også effekten og rensekapasiteten til infiltrasjonsgrøften.

En vannprøve fra Brønn 2 er nok etter hver infiltrasjon og heller flere fra brønn 3, hvor det over tid er observert høyere konsentrasjoner. En prøve fra Miljøbrønn 1 i løpet av sommeren (etter snøsmeltingen er ferdig) som kontroll av grunnvannet bør holde.

4 KONKLUSJONER

- Temperaturmålinger i aktiv fase 1 i 2016 viser fortsatt at komposteringsprosessen utføres med gode prosessbetingelser. Sistnevnte følger nye hygieniseringskrav fra Mattilsynet etter godkjenning av anlegget i 2016.
- Ranker som flyttes fra fase 1 til mellomlagring i fase 2 blandes på nytt, og at eventuelt kantsoner med mulig lavere temperaturer sikrer ytterligere hygienisering. Ingen patogene mikroorganismer er påvist i kompostbatcher fra 2015 og 2016.
- Totalt antall luktregristreringer er fortsatt lavt, kun 28 registreringer i 2016, noe som er laveste verdi siden registreringsperiode 2005 til 2008, ofte med sterk lukt.
- Når lukt registreres er den oftere svak og antall dager med sterk lukt er redusert.
- Analyser på ferdig ettermodnet kompost ligger nærmere klasse 1 enn 2 med hensyn til tungmetaller i 2016. Analyser i 2016 viser ikke innhold av patogene mikroorganismer som overstiger grenseverdiene til Mattilsynet.
- Sigevannet i rensedam renses og at pH har steget til 7 de siste årene slik at naturlig sedimentering skjer lettere før vannet infiltreres i infiltrasjonsgrøftene og renses videre i grunnen.
- Flere analyser av vannprøver tatt etter infiltrasjon av rensedam fra miljøbrønn B3 viser fortsatt noe høyere verdier sammenlignet med 2014. Det er likevel en reduksjon i grunnvannets konsentrasjoner av TOC, KOF, NH₄- N, Tot. fosfor og noen sentrale tungmetaller observert i nærmeste miljøbrønn nedstrøm anlegget gjennom 2016
- Innholdet av oksygenforbrukende stoffer i grunnvannet, målt som BOF, KOF og TOC i brønn B3, er fortsatt lavt.
- Utslag av grunnvann i elva, som tidligere var synlig, viser fortsatt ikke tegn til forurensning ved elvebredden.

5 LITTERATURREFERANSER

- Bergersen, O., Bøen, A., and Sørheim, R. (2009). Strategies to reduce short-chain organic acids and synchronously establish high-rate composting in acidic household waste. *Bioresource Technology*. 100. s 521-526.
- Bergersen, O.(2011) Miljørapport over luktregristreringer, ny komposteringsprosess og overvåking av grunnvann i nærmiljøet Statusrapport 2010 og 2011. Bioforsk rapport Vol 6. nr. 145. 2011.
- Bergersen, O.(2013) Miljørapport over luktregristreringer, ny komposteringsprosess og overvåking av grunnvann i nærmiljøet Statusrapport 2010 til 2012. Bioforsk rapport Vol 8. nr. 21. 2013.
- Bergersen, O. (2015) Miljørapport for Skibotn kompostanlegg i Storfjord kommune. Årsrapport 2014. Bioforsk rapport Vol 10 (38) 2015.
- Bergersen, O. (2016) Miljørapport for Skibotn kompostanlegg i Storfjord kommune. Årsrapport 2015. NIBIO-rapport Vol 2 (1090) 2016.
- Haarstad, K. (2013a). Installering av brønner og prøvetaking av grunnvann. Bioforsk-notat 26. september 2013. 12 s.
- Helse- og omsorgsdepartementet. (2004). Forskrift om vannforsyning og drikkevann. FOR-2001-12-04-1372.
- Jakob, L., Amundsen, C. E. (2010). Forslag til terskelverdier for forurensende stoffer i norsk grunnvann. Bakgrunn for valg av stoffer og konsentrasjonsnivåer. Bioforsk-rapport 5 (130), 2010, 49 s.
- NGU. (1995). Natural concentrations of major and trace elements in some Norwegian bedrock groundwaters. Rapport 93.126. N-7491 Trondheim. 52 s.
- NGU. <http://www.ngu.no/no/hm/Kart-og-data/>
- SFT. (1997). Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veiledning 97:04, Statens forurensningstilsyn, Oslo, 31 s.
- SFT. (2003). Veileder om miljørisikovurdering av bunntetting og oppsamling av sigevann ved deponier. TA-1995/2003. 42 s.

6 VEDLEGG

Oversikt over vedlegg

Nr Emne

- 1 Tabell over analyseparameter fra rensedam og sedimenterings dam. Figur av Jern konsentrasjoner sammenstilt med miljøbrønnene 1,2 og 3
 - 2 Tabell over konsentrasjoner målt i vann fra Miljøbrønn 2 og 3 nedstrøms etter infiltrasjon.
 - 3 Tabell over analyseparameter fra vannprøver tatt fra miljøbrønn 1, 2 og 3 sammenstilt med foreslåtte grenseverdier fra Miljødirektoratet
 - 4 Luktstatistikk fra 2009 til 2016
-

Vedlegg 1a

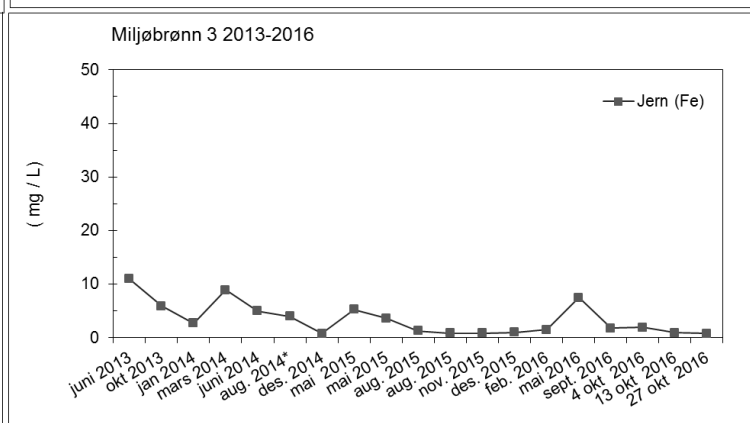
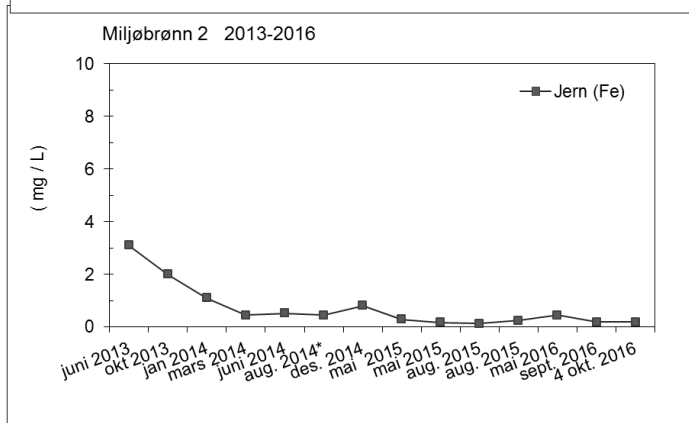
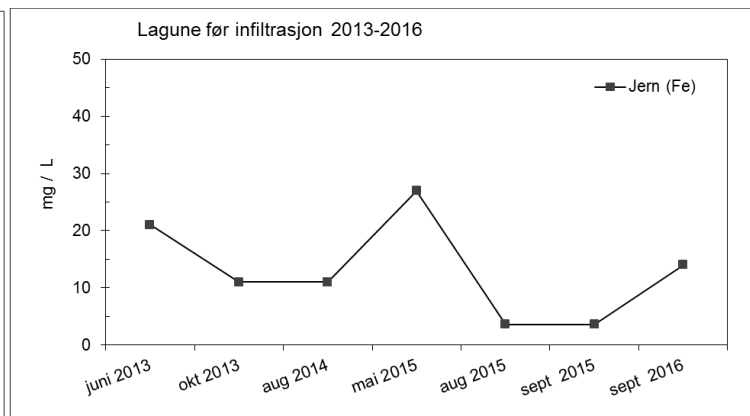
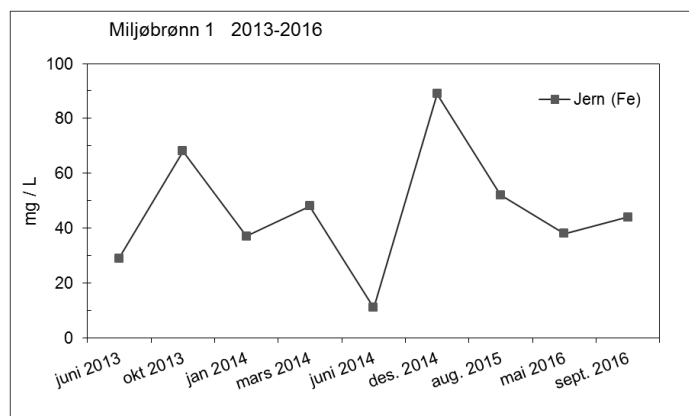
Analysen fra urensset sigevann sammenstilt med vannprøver etter rensing fra sedimenteringsdam. Uthevet verdier fra 2016 er høyere sammenlignet med 2015.

		Urenset sigevann gjennomsnitt 2010- 2013	Sedimenterings dam aug 14	Sedimenterings dam aug 15	Sedimenterings dam sept 15	Sedimenterings dam sept 16
pH		4.6	7.2	7.5	7.5	7.9
Konduktivitet/ledningsevne	mS/m	953	1220	377	472	908
Suspendert stoff	mg/l	10864	960	860	540	1300
Klorid (Cl)	mg/l	1787	1500	590	720	1300
Total Fosfor	mg/l	180	92	25	33	56
Total Nitrogen	mg/l	1394	980	210	350	670
Ammonium (NH ₄ -N)	mg/l	504	590	160	220	410
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	9841	3900	940	1100	1100
Kjemisk oksygenforbruk (KOF _{Cr})	mg/l	24078	9900	2600	2600	4000
Biokjemisk oksygenforbruk (BOF) 5 d	mg/l	13652	5400	1100	800	700
Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	µg/l	343	270	46	58	120
Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	µg/l	54	26	1.8	2	16
Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	µg/l	3.9	2.0	0.06	0.17	1.2
Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	µg/l	267	200	73	35	200
Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	µg/l	174	110	21	23	60
Kvikksølv (Hg), oppsluttet	µg/l	0.3	0.081	0.008	0.011	0.068
Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	µg/l	117	79	22	26	62
Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	µg/l	11362	2700	190	150	1100
Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	µg/l	67710	11000	3600	3600	14000
Mangan (Mn), oppsluttet ICP-MS	µg/l	1726	1400	380	410	820
Natrium (Na), oppsluttet	mg/l	1430	990	340	360	740
Bor (B) oppsluttet	mg/l		570	210	220	400
Sum PAH(16) EPA	µg/l	10	1.8	0.012	0.24	1.2
Toluen	µg/l	9.9	18	7.3	2.0	11
Benzen	µg/l	7.7	13	2.8	6.1	2.8
Sum Xylen	µg/l	8.1	8.5	7.7	5.5	2.1
EC50 (iso 11348-3 Vibrio)	%		3.6	9.8	14	3.8
TU (iso 11348-3 Vibrio)				10	0.22	26

	Svakt giftig	> 100
* EC50 = viser giftighet eller toxiciteten i vannet	Moderat giftig	100-50
	Middels giftig	50-25
	Betydelig giftig	50-10

Vedlegg 1b

Konsentrasjoner av Jern i **renset sigevann og de tre miljøbrønner** fra 2013 -2016



Vedlegg 2

Infiltrasjon 2016. Analyser av vannprøve fra sedimenteringsdam sept. 2016 sammenstilt med vannprøver fra miljøbrønn 2 og 3 flere uker etter infiltrasjon.

Etter Infiltrasjon		Infiltrert vann			Brønn 3					
		sept. 2016	sept. 2016	4 okt. 2016	feb. 2016	mai 2016	sept. 2016	4 okt. 2016	13 okt. 2016	27 okt. 2016
pH		7.9	6	6.3	6.3	6.4	6.4	6.3	6.3	6.3
Konduktivitet/ledningsevne	mS/m	908	5.48	5.75	257	179	230	235	241	225
Suspendert stoff	mg/l	1300	3.8	<1,5	41	70	14	6.5	3.6	5.9
Klorid (Cl)	mg/l	1300	6.8	6.80	550	330	490	180	490	370
Total Fosfor	mg/l	56	0.02	0.005	0.042	0.17	0.067	0.048	0.04	0.03
Total Nitrogen	mg/l	670	0.22	0.17	78	60	80	81	86	80
Ammonium (NH ₄ -N)	mg/l	410	0.17	<0,10	15	1.8	9.1	2.6	4.1	1.2
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	1100	3.90	4.60	190	130	120	110	110	110
Kjemisk oksygenforbruk (KOF _{Cr})	mg/l	4000	<10	<10	410	320	280	250	280	250
Biokjemisk oksygenforbruk (BOF) 5 d	mg/l	700	< 3	< 3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	µg/l	120	0.24	<0.20	2	2.2	2.4	2.7	2	1.4
Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	µg/l	16	<0.20	<0.20	0.2	0.5	0.22	0.31	0.1	0.1
Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	µg/l	1.2	0.02	<0.010	0.08	0.06	0.072	0.07	0.08	0.09
Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	µg/l	200	1.60	1.60	120	100	72	69	69	64
Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	µg/l	60	0.52	< 0.50	23	21	15	16	16	14
Kvikksølv (Hg), oppsluttet	µg/l	0.068	0.006	< 0.005	0.013	0.016	0.01	0.007	0.005	0.009
Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	µg/l	62	1.40	1.50	62	53	36	34	35	32
Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	µg/l	1100	2.20	<2.0	2	11	2.6	4.5	2.8	8.3
Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	µg/l	14000	190	180	1500	7500	1800	1900	930	770
Mangan (Mn), oppsluttet ICP-MS	µg/l	820	120	110	2200	1200	1400	1700	2200	1700
Natrium (Na), oppsluttet	mg/l	740	5.90	4.50	290	200	250	240	230	230
Bor (B), oppsluttet	µg/l	400	11	< 5.0	5	52	230	100	100	99
Sum PAH(16) EPA	µg/l	1.2	nd.	nd.	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Toluen	µg/l	11	<0,10	<0,10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Benzen	µg/l	2.8	<0,10	<0,10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Sum xylener	µg/l	2.1	nd.	nd.	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Giftighet										
EC10	%		40	32	52	70	> 81.9	> 81.9	> 81.9	> 81.9
EC20	%		> 82	55	> 81.9	> 81.9	> 81.9	> 81.9	> 81.9	> 81.9
EC50	%	3.8	> 82	> 82	> 81.9	> 81.9	> 81.9	> 81.9	> 81.9	> 81.9

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

* EC50 = viser giftighet eller toxiditeten i vannet	Svakt giftig	> 100
	Moderat giftig	100-50
	Middels giftig	50-25
	Betydelig giftig	50-10

Vedlegg 3

Kjemiske analyser av vannprøver fra miljøbrønner 1-3 sammenstilt med grenseverdier og foreslåtte terskelverdier fra Miljødirektoratet (SFT, 1997) Jakob & Amundsen, 2010). Brønn 1 er referansebrønn oppstrøms for anlegget. Brønn 2 og 3 er brønner nedstrøms for anlegget (se kart Figur 3).

Parameter		Median 2014 - 2016 Brønn 1	Median 2014 - 2016 Brønn 2	Median 2014 Brønn 3	Median 2015 Brønn 3	Median 2016 Brønn 3	Grenseverdier Drikkevann	Foreslått terskelverdi fra Miljødirektoratet
pH		5.7	5.8	6.3	6.2	6.3		
Konduktivitet/ledningsevne	mS/m	11.0	5.5	135	246	230		
Suspendert stoff	mg/l	66.5	3.7	5.3	7.0	14		
Klorid (Cl)	mg/l	13.5	6.8	255	495	370	200	150
Total Fosfor	mg/l	0.2	0.0	0.1	0.1	0.05		
Total Nitrogen	mg/l	2.5	0.2	26.5	76	80		
Ammonium (NH ₄ -N)	mg/l	1.1	0.1	1.5	16	2.6	0.5	0.5
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	71	4.5	64	170	120		
Kjemisk oksygenforbruk (KOF _{Cr})	mg/l	155	15.0	155	360	280		
Biokjemisk oksygenforbruk (BOF) 5 d	mg/l	26.5	<3	5.3	<3	<3		
Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	µg/l	3.8	0.2	1.1	2.0	2.2	10	5
Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	µg/l	0.8	0.3	1.0	0.9	0.2	10	2.5
Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	µg/l	0.04	0.02	0.1	0.1	0.1	5	0.08-0.25
Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	µg/l	6.9	2.8	24.0	92.5	72	100	22.1
Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	µg/l	10.0	0.7	8.0	20.5	16	50	50
Kvikksølv (Hg), oppsluttet	µg/l	0.01	0.01	0.01	0.0	0.01	0.5	0.05
Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	µg/l	7.1	1.5	10.4	50.5	36		
Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	µg/l	13.1	3.6	10.2	7.4	4.5	20	20
Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	µg/l	44000	440	800	940	1800		
Mangan (Mn), oppsluttet ICP-MS	µg/l	1700	76	880	2350	1700		
Natrium (Na), oppsluttet	mg/l	6.1	5.2	150	330	240		
Bor (B), oppsluttet	µg/l	14.0	11.5	49	76	99		
Sum PAH(16) EPA	µg/l	0.01	nd	0.02	nd	nd	0.1	0.1
Toluen	µg/l	1.0	0.2	0.17	<0.10	<0.10		
Benzen	µg/l	0.2	0.2	0.24	nd	nd	1	1
Sum xylener	µg/l	nd	nd	nd	nd	nd		
EC50		>91	>91	>91	>91	>82		
nd = ikke påvist								

	Svakt giftig	> 100
* EC50 = viser giftighet eller toxiditeten i vannet	Moderat giftig	100-50
	Middels giftig	50-25
	Betydelig giftig	50-10

Vedlegg 4

Sammenligning av luktstatistikk fra Skibotn sentrum og ved Statoil 2005 til 2016 Dataene er sortert på 7 vintermånedene og 5 sommermånedene. Disse registreringene er totalt antall registreringer fra tiden før og etter omlegging av ny prosess i 2010, hvor man fikk etablert større areal og mindre kompostranker med bedre nedbrytings prosess.

REGISTRERT LUKT i Skibotn og ved nærmiljøet til Komposteringsanlegg

Antall dager pr. måned av i snitt 20 dager med registrering

	2005		2006		2007		2008		2009	
	Sterk lukt	Svak lukt	Sterk lukt	Svak lukt	Sterk lukt	Svak lukt	Sterk lukt	Svak lukt	Sterk lukt	Svak lukt
September	4	3	3	2	3	2	6	3	4	1
Oktober	3	3	4	4	0	3	3	5	8	3
November	2	4	0	6	3	5	7	1	1	2
Desember	2	5	3	5	0	3	2	5	3	2
Januar	3	9	0	5	8	4	2	2	3	1
Februar			0	6	3	4	4	3	3	5
Mars	0	8	0	3	1	4	2	3	1	4
Sum vinter	14	32	10	31	18	25	26	22	23	18
April	2	3			0	2	1	4	2	4
Mai	1	1	1	3	0	3	0	0	1	1
Juni	0	2	0	2	0	0	0	1	0	1
Juli	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
August	2	3	7	5	2	3	4	2	1	2
Sum sommer	5	9	8	11	2	9	5	8	4	8
Sum 12 mnd	19	41	18	42	20	34	31	30	27	26
Totalt antall lukt registrering	60		60		54		61		53	

Lukt registrert i Skibotn og nærmiljøet til Komposteringsanlegg

Antall dager pr. måned av i snitt 20 dager med registrering

	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016	
	Sterk	Svak	Sterk	Svak	Sterk	Svak	Sterk	Svak	Sterk	Svak	Sterk	Svak	Sterk	Svak
September	4	3	0	4	3	3	2	2	3	3	0	2	0	3
Oktober	2	3	2	2	4	4	2	4	3	3	2	5	3	5
November	2	2	5	2	2	2	1	3	1	2	1	3	1	1
Desember	3	2	2	2	3	1	1	4	3	1	2	2	0	2
Januar	4	2	1	3	0	0	4	2	3	3	2	1	0	3
Februar	3	1	1	2	2	2	3	3	0	2	0	2	1	3
Mars	3	2	0	3	1	2	1	2	0	3	2	1	2	1
Sum vinter	21	15	11	18	15	14	14	20	13	17	9	16	7	18
April	1	2	1	1	0	1	0	3	0	0	0	2	0	0
Mai	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Juni	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Juli	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
August	0	3	1	2	0	0	0	0	0	2	1	2	0	2
Sum sommer	1	6	3	6	0	3	0	3	0	2	1	4	1	2
Sum 12 mnd	22	21	14	24	15	17	14	23	13	19	10	20	8	20
Totalt antall lukt registrering	43		38		32		37		32		30		28	

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.