



**Skedsmo massesenter, Lillestrøm kommune**  
Miljørisikovurdering

Mars 2024

**Prosjektnr. 24159**

[https://vsoradgjof.sharepoint.com/sites/workpoint\\_34/Project2739/SitePages/Home.aspx](https://vsoradgjof.sharepoint.com/sites/workpoint_34/Project2739/SitePages/Home.aspx)

---

No. utg.	Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
1	22.03.2024	AHS	BS	GØB

---

**Utført av:**

VSO Consulting  
Furusetgata 5, 2050 Jessheim  
[www.vso.no](http://www.vso.no)

**Utført for:**

Veidekket Industri AS  
Roy Nannings, [roy.nannings@veidekke.no](mailto:roy.nannings@veidekke.no)

## Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Områdebeskrivelse</b>	<b>5</b>
2.1	Grunnforhold	6
2.2	Resipienter	7
<b>3</b>	<b>Generelle forurensningsnivåer i snø</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Risikovurdering</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>Anbefalinger</b>	<b>16</b>
5.1	Tiltak	16
<b>6</b>	<b>Referanser</b>	<b>20</b>

## 1 Innledning

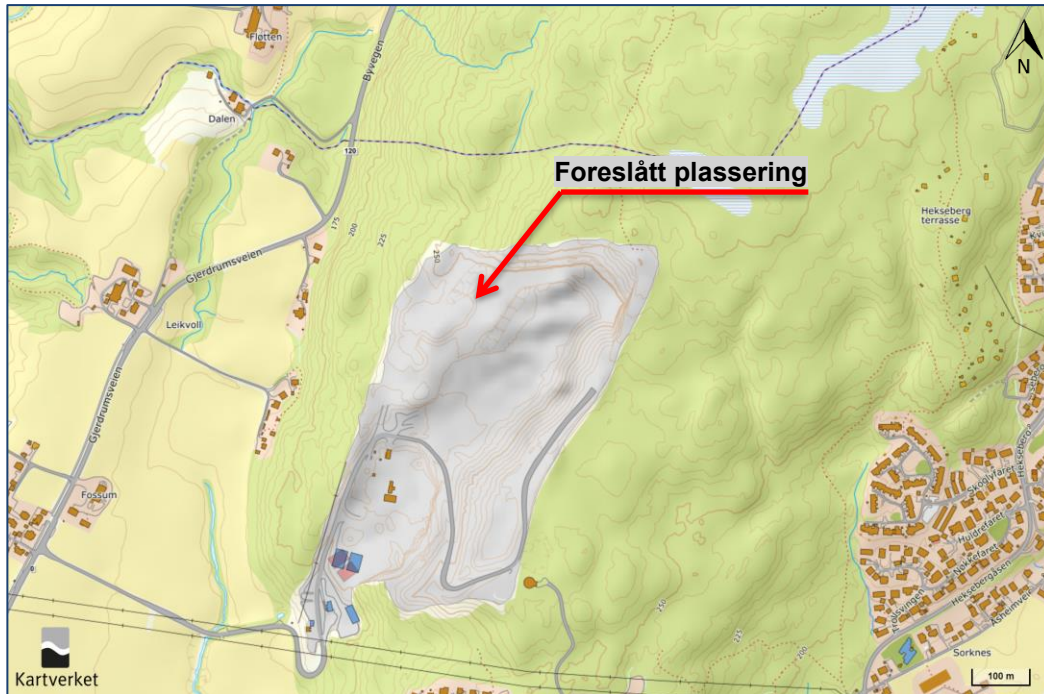
Veidekke Industri AS skal søke om tillatelse til å deponere overskuddssnø på Skedsmo massesenter, tomt Gjerdrumsveien 80 (gnr./bnr. 55/22) i Lillestrøm kommune. VSO Consulting har utarbeidet en stedsspesifikk risikovurdering for det aktuelle området. Vurderingen tar utgangspunkt følgende veiledninger og lovverk:

- Miljødirektoratets digitale veileder «*Håndtere snø fra brøyting*» [1]
- Forurensningsloven – Lov om vern mot forurensning og om avfall [2]
- Forurensningsforskriften – Forskrift om begrensning av forurensning [3]

Infrastruktur for fjerning av snø er kritisk for at samfunnet skal fungere og i dag mangler det kapasitet i Lillestrøm kommune, og det jobbes for å utvide denne. Hvis det ikke legges til rette for lokale deponier, er konsekvensen at snøen må kjøres lengre bort og at den blir liggende lenger før den blir kjørt bort.

Hensikten med denne miljørisikovurderingen er å kartlegge om snøen som er planlagt deponert kan medføre skade eller ulempe på nærliggende miljø. Basert på risikovurderingen skal det foreslås og iverksettes avbøtende tiltak og vurderes opp mot akseptabel miljørisiko.

Skedsmo massesenter er et tradisjonelt pukkverk med mottak av rene gravemasser, betong og asfalt. Det er ønskelig å etablere et mottak for snø i nordvest. Det søkes derfor om tillatelse etter forurensningsloven. Det skal søkes om tillatelse for 250.000m<sup>3</sup>, men eksakte mengder per sesong blir sannsynligvis en del lavere. Tenkt plassering av snødeponiet er vist i figur 1.1 og på flyfoto i figur 1.2.



Figur 1.1 Kart over tenkt plassering av nytt snødeponi. Kilde: [www.norgeskart.no](http://www.norgeskart.no)

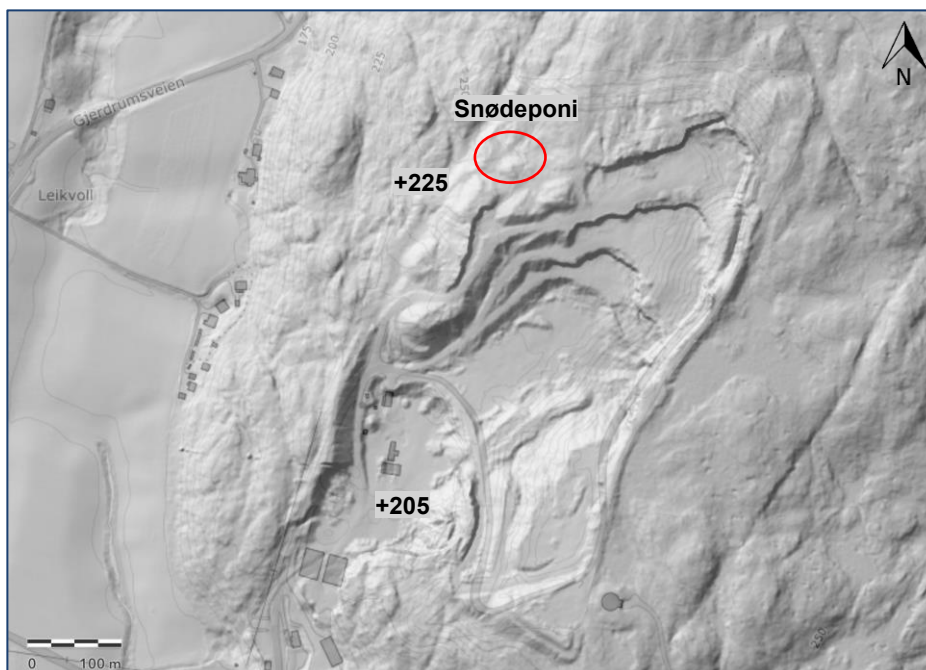




Figur 1.2 Flyfoto av Skedsmo massesenter som viser tenkt plassering av nytt snødeponi.  
Kilde: [www.finn.no/kart](http://www.finn.no/kart)

## 2 Områdebeskrivelse

Eiendommen det gjelder er Gjerdrumsveien 80 på Skedsmokorset (gnr./bnr. 55/22) i Lillestrøm kommune. Snødeponiet er tenkt plassert i den nordvestlige delen av massesenteret, og har et areal på ca. 5000m<sup>2</sup>. Terrenget i området skråner ned mot sør. Området for snødeponiet ligger ca. 225 moh. Bunnen av masseuttaket ligger ca. på kote 205 moh, se figur 2.1.

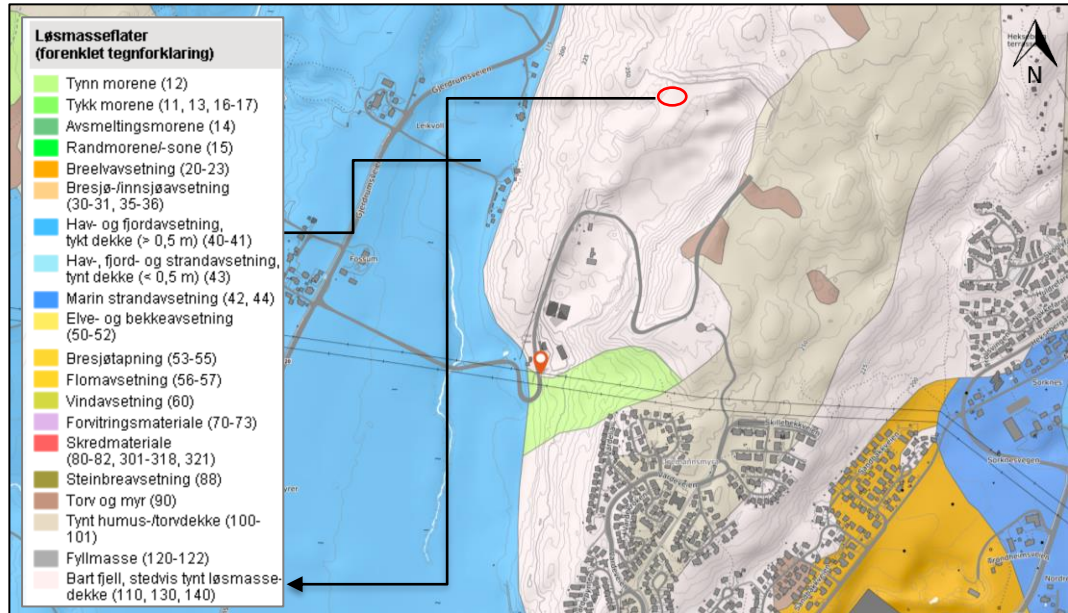


Figur 2.1 Terrenget skråner fra snødeponi i nordøst til sørvest med høydeforskjell på ca. 20m.  
Kilde: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>

## 2.1 Grunnforhold

Ifølge NGUs løsmassekart [4] består området av bart fjell, se figur 2.2. Nede i dalen er det registrert hav- og fjordavsetninger, som er finkornet marin avsetning.

Det er oppgjennom årene blitt sprengt og tatt ut store mengder masser. Figur 2.3 og 2.4 viser utvikling av massedponiet.

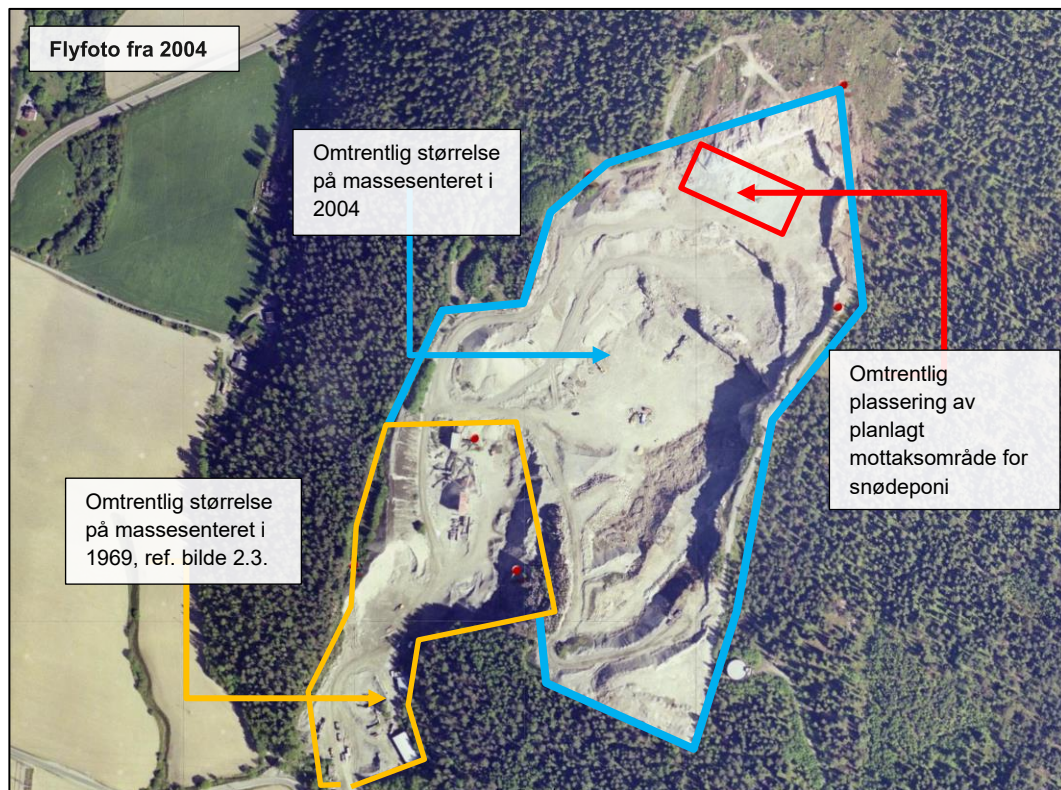


Figur 2.2 Området består av bart fjell. Kilde: [https://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/)



Figur 2.3 Flyfoto fra 1969 viser tidlig fase ved Skedsmo massesenter. Kilde <https://kart.finn.no/>

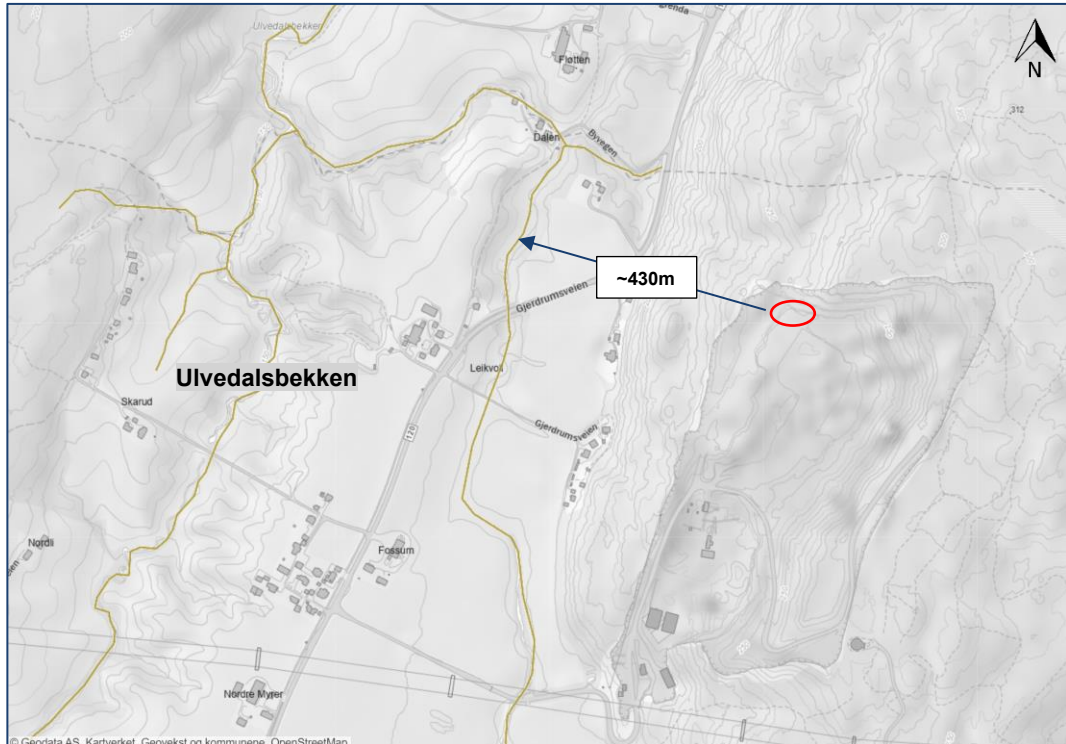




Figur 2.4 Flyfoto fra 2004 viser utviklingen fra 1969 (gult) til 2004 (blått) ved Skedsmo massesenter.  
Kilde: <https://kart.finn.no/>

## 2.2 Resipienter

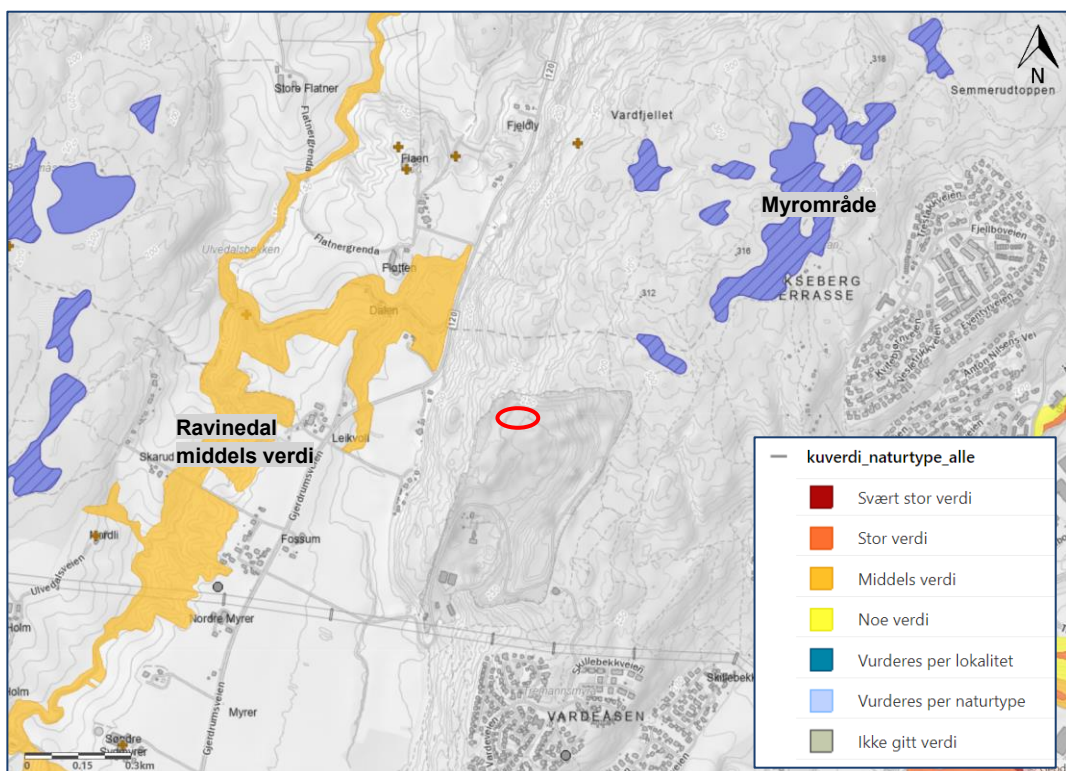
Nærmeste resipient er en bekk som renner ca. 430m vest for snødeponiet. Bekken er tilknyttet Ulvedalsbekken som renner lenger vest, se bilde 2.5 under. Ulvedalsbekken er registrert med lokalitetsnummer 002-600R i Miljødirektoratets Vann-nett [5]. Elven er registrert med god kjemisk tilstand, men svært dårlig økologisk tilstand. Dette skyldes sannsynligvis diffus avrenning fra fulldyrket mark.



Figur 2.5 Kart som viser nærliggende resipienter. Kilde: <https://vann-nett.no/portal/#>

Det er ingen registrerte viktige naturtyper i umiddelbar nærhet, se figur 2.6. Ulvedalsbekken ligger ca. 250m nordvest for tomten. Denne lokaliteten er registrert som ravinedal i Miljødirektoratets naturdatabase [6], med middels verdi. Ca. 400m nordøst er det myr, men lokaliteten ligger oppstrøms fra massesenteret.

Det er ikke registrert truede arter i nærområdet. Nærmeste registrering er ca. 800m nordvest der det er gjort observasjoner av den nær truede arten storsalamander.



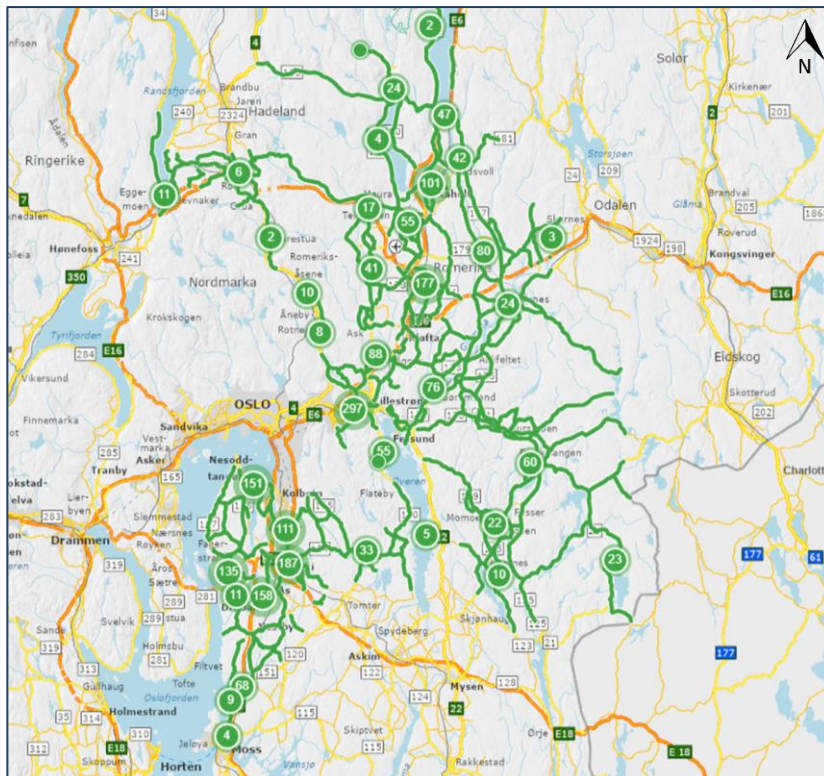
Figur 2.6 Kart fra Miljødirektoratets naturdatabase. Kilde: <http://kart.naturbase.no>



### 3 Generelle forurensningsnivåer i snø

Forurensningsnivået i snø avhenger av flere faktorer, bla. arealbruken der snøen faller (urbant/landlig), trafikkbelastning, omfang av salting/strøing, og hvor lenge snøen har ligget på bakken før den brøytes.

Primært vil snøen komme fra offentlige veieiere (stat, fylke, kommune) via kontrakter med entreprenører eller i egenregi av Veidekke. Dette vil innebære arealer tilknyttet europaveier, riksveier, fylkesveier og kommunale veier og sekundært snø fra borettslag, bedrifter, parkeringsplasser etc. Hoveddelen av tilført snø vil komme fra veieiers arealer i tilstøtende kommuner og fylker, inklusiv Oslo (figur 3.1).



Figur 3.1: Kart over fylkeskontrakter (vinterdriftsklasse) i aktuelt område.  
Kilde: <https://vegkart.atlas.vegvesen.no/>

NIVA utarbeidet i 2016 et litteraturstudium av forurenset snø fra bynære områder, mht. stoffer, kilder, effekter og håndtering [7]. Iht. NIVA-rapporten er det fortrinnsvis sink, bly, kobber, kadmium, nikkel, PAH og oljeprodukter som påvises i de høyeste konsentrasjonene i snø. I tillegg kan snøen inneholde mikroplast, sand, grus og diverse søppel. Andelen forurensning og søppel kan forventes å øke jo lenger snøen ligger før den brøytes. Metallene i snø er hovedsakelig bundet til partikler, men ved nedsmelting løses ca. 50% ut i vannfasen. Høyt saltinnhold kan mobilisere tungmetallene ved smelting.

Figur 3.2 viser et utdrag fra tabell 1 i NIVAs rapport som oppsummerer målte konsentrasjoner av forskjellige stoffer i snø fra lokaliteter med forskjellig trafikal belastning. De store variasjonene i konsentrasjoner forklares til dels med at representativ prøvetaking av snø er utfordrende, og at konsentrasjonen synker betydelig fra brøytekanten og 5m ut i terrenget.

Rapporten redegjør også for gjennomsnittlige konsentrasjoner fra NCCs snøsmelleanlegg i Oslo havn, som fortrinnsvis har håndtert sterkt forurenset snø fra Oslo sentrum, se figur 3.3.

Informasjon	PAH ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )	Metaller, total ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )	SS ( $\text{mg L}^{-1}$ )	Referanse
Avrenningsvann fra E6 Østlandet, ÅDT 8 000-50 000.	PAH: 4,3-11,6	Zn: 200-600 Cu: 27-210 Pb: 84-200	230-1669	Lygren et al. (1984)
Luleå sentralt, avrenning til kum. ÅDT 7 400.	Ingen måling	Zn: 83-1680 Cu: 29-465 Pb: 8,5-168	Data ikke vist, men høy korrelasjon mellom SS og kons. av Cd, Pb, Ni, Cu og Zn, samt partikler med størrelse 4-15 $\mu\text{m}$ .	Westerlund og Viklander (2006)
Snøprøver drillet ut fra Sundsvall og Luleå, ÅDT 0-36 400	Ingen måling	Zn: ca 10-8000 Cu: ca 5-3500 Pb: ca 5-800	ca 10-25 000	Reinosdotter og Viklander (2005)
Lahti sentrum, uttak med sylinder ÅDT 0-35 000. Lave metall konsentrasjoner.	PAH12: 0,9-9,7	Zn: < LOQ-37 Cu: 0,56-12 Pb: < LOQ-1,4	840-4900	Kuoppamaki et al. (2014)
Innsbruck, høyt trafikkert vei. Snøprøver fra snøskavl (n=20).	Ingen måling	Zn: 10-3170 Cu: 10-4290 Pb: 1-529	2-3794	Engelhard et al. (2007)
Luleå, snøskavl (n= 9) 20 000 ÅDT.	Ingen måling	Zn: 2339 Cu: 923 Pb: 822	ca 7000	Viklander (1998)
Luleå, drillet ut fra snøskavl ved motorvei. 9 200 ÅDT (n= 3)	PAH16: 2,8-3,5	Zn: ca 600-1500 Cu: ca 150-450 Pb: ca 75-200	1300-4700	Reinosdotter et al. (2006)
Oslo, Grefsenkollen – E18 Lysaker. 0-88 000 ÅDT. Olje:<LOQ*-101 $\text{mg L}^{-1}$	PAH: 0,2-200,7	Zn: 2,5-764 Cu: 0,4-177,4 Pb: 1,2-275,8	9,7-8840	Bekken (1994)
Fra Göteborg, ÅDT 500-90 000, samt tre snødeponier. Total hydrokarboner = maks kons. 6 $\text{mg L}^{-1}$	PAH: maks kons. 15, fra deponi Gårdamotet	Ingen analyser.	Ingen analyser.	Bjorklund et al. (2011)

\*LOQ, limit of quantification (kvantifiseringsgrense).

Figur 3.2: Utdrag fra Niva-rapport [5], Tabell 1: Målte konsentrasjoner av forskjellige stoffer i snø fra lokaliteter med forskjellig trafikal belastning.

Smeltet snø uten grovstoff		Årsgjennomsnitt		
		2012/13	2013/14	2014/15
Sum PAH-16	$\mu\text{g/l}$	2,04	1,75	3,58
Fraksjon >C10-C40	$\mu\text{g/l}$	Ikke data	1541	2259,05
Suspendert stoff	$\text{mg/l}$	992,66	1543	2388,25
As	$\mu\text{g/l}$	5,45	7,23	12,73
Cd	$\mu\text{g/l}$	0,46	0,68	0,86
Cr	$\mu\text{g/l}$	73,66	89,7	117,59
Cu	$\mu\text{g/l}$	191,15	260	358,37
Hg	$\mu\text{g/l}$	0,06	0,083	0,12
Ni	$\mu\text{g/l}$	52,41	66	91,06
Pb	$\mu\text{g/l}$	37,66	59,5	97,96
Zn	$\mu\text{g/l}$	739,68	852	1105,47

Figur 3.3: Utdrag fra Niva-rapport [5], Tabell 8: Gjennomsnittlige konsentrasjoner for NCCs snøsmelteanlegg i Oslo havn.

NGI utarbeidet en litteratursammenstilling i 2020 i forbindelse med utarbeidelse av en prøvetakings-strategi for snøhåndtering i Oslo havn [8]. NGIs rapport redegjør bla. for konsentrasjoner av forurensning i fersk og gammel snø fra Drammen havn i 2019, og snø (og smeltevann) som ble levert fra Oslo sentrum til Åsland snødeponi i 2018, se figur 3.4 og 3.5.

Parameter	"Fersk" (µg/l)	"Eldre" (µg/l)	Snitt fra alle prøvene (µg/l)	Grenseverdi God (II) M-608 kystvann
As	<0,5 – 0,1	<0,5 – 1,3	0,46	0,6
Cd	<0,05 – 0,04	<0,02 – 0,3	0,078	0,2
Cr	0,05 – 0,1	0,05 – 7,1	0,88	3,4
Cu	0,6 – 19	1,0 – 14	8,6	2,6
Hg	<0,002	<0,002 – <0,02	0,0065	0,047
Ni	0,3 – 0,7	<0,2 – 5,5	1,4	8,6
Pb	0,02 – 2,8	<0,1 – 17	2,1	1,3
Zn	13 – 16	1,2 – 570	73	3,4
Naftalen	<0,030	<0,030 – 0,102	0,046	2
Acenaftalen	<0,010	<0,010 – 0,04	0,0128	1,3
Acenaften	<0,010	<0,010 – 0,034	0,0130	3,8
Fluoren	<0,010	<0,01 – 0,09	0,013	1,5
Fenantren	<0,020	<0,020 – 0,736	0,16	0,51
Antracen	<0,010	<0,010 – 0,069	0,02	0,1
Fluoranten	<0,010 – 0,022	0,041 – 0,699	0,15	0,0063
Pyren	<0,010 – 0,032	0,011 – 1,64	0,24	0,023
Benso(a)antracen	<0,010 – 0,010	<0,010 – 0,108	0,026	0,012
Krysen	<0,010	<0,010 – 0,184	0,0353	0,07
Benso(b)fluoranten	<0,010 – 0,012	<0,010 – 0,374	0,072	0,017
Benso(k)fluoranten	<0,010	<0,010 – 0,081	0,0209**	0,017
Benso(a)pyren	<0,010 – 0,010	<0,010 – 0,129	0,030	0,00017
Dibenso(ah)antracen	<0,010	<0,010 – 0,285	0,0329	0,0006
Benso(ghi)perylene	<0,010	<0,010 – 0,984	0,1153	0,00082
Indeno(123cd)-pyren	<0,010	<0,010 – 0,037 – <0,230*	0,0340	0,0027
Sum PAH <sub>16</sub>	n.d. – 0,12	0,10 – 5,5	0,90	-
THC > C5-C35	n.d. – 169	70 – 1810	363	-

\* Interferens i matrisen gjør at deteksjonsgrense blir så pass høy.

\*\* Denne verdien ble klassifisert som "god" (grønn) i den opprinnelige rapporten fra Drammens Havn, og endret for "moderat forurensset" (oransje) i den nåværende tabellen.

Figur 3.4: Utdrag fra NGI-rapport [8], Tabell 5, med gjennomsnittlige analyseresultater for blandprøver av snø fra Drammen havn. Fersk snø er noen timer gammel, og gammel snø er flere uker gammel snø som har vært håndtert flere ganger. Målte verdier er sammenlignet med grenseverdier for miljøkvalitet i kystvann (M-608)



Parameter	Prøvetype	Snø (µg/l)	Avrenning (µg/l)
As (µg/l)		0,15	0,35
Cd (µg/l)		0,00	0,5
Cr (µg/l)		0,11	0,3
Cu (µg/l)		5,03	7,6
Hg (µg/l)		0,00	0,0
Ni (µg/l)		0,54	23,9
Pb (µg/l)		0,03	0,05
Zn (µg/l)		3,13	26,9
Acenaften (µg/l)		0,013	0,011
Acenaftylen (µg/l)		0,01	0,011
Antracen (µg/l)		0,016	0,012
Naftalen (µg/l)		0,345	0,015
Fluoren (µg/l)		0,135	0,019
Fenantren (µg/l)		0,227	0,087
Fluoranten (µg/l)		0,130	0,078
Pyren (µg/l)		0,213	0,145
Benso(a)antracen (µg/l)		0,026	0,016
Benso(b)fluoranten (µg/l)		0,090	0,047
Benso(k)fluoranten (µg/l)		0,015	0,014
Benso(a)pyren (µg/l)		0,033	0,017
Benso(ghi)perylene (µg/l)		0,090	0,054
Dibenso(a,h)antracen (µg/l)		0,021	0,016
Indeno(1,2,3-cd)pyren (µg/l)		0,030	0,015
Krysen/trifenylen (µg/l)		0,170	0,076
Sum PAH <sub>16</sub> (µg/l)		1,53	0,525
Sum THC >C5-C35 (µg/l)		1400	555
pH		7,6	7,5
Suspendert stoff (mg/l)		930	139

Figur 3.5: Utdrag fra NGI-rapport [8], Tabell 6, med gjennomsnittlige analyseresultater for blandprøver av snø og avrenning for Åsland snødeponi (prøvetaking utført av NIBIO). Målte verdier er sammenlignet med grenseverdier for miljøkvalitet i kystvann (M-608)

NIVA-rapporten oppsummerer også bla. nøkkeltall for avfallsfraksjoner som er akkumulert i NCCs snøsmelteanlegg i Oslo havn, se utklipp i figur 3.6. Anlegget har hatt tillatelse til mottak av inntil 700.000m<sup>3</sup> snø i året.

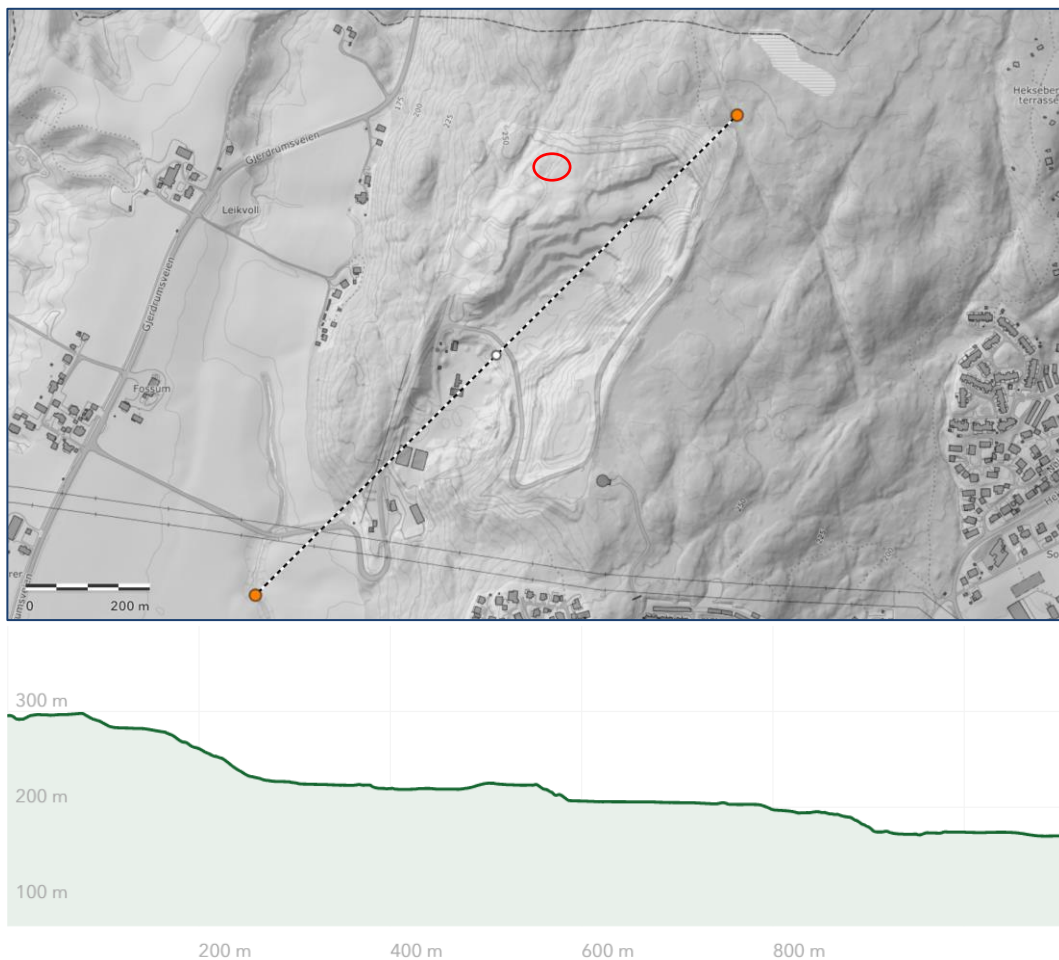
Avfallsfraksjon	2012	2013	2014	2015	Sum
Mengde grus fjernet (tonn)	Ca 200	689,2	246,6	829,83	1965,63
Mengde slam til godkjent mottak (tonn)	107	365	162	261,7	895,6
Mengde blandet avfall (tonn)	3,4	5,1	7,2	4,04	16,3
Stor stein (tonn)	Ca 4	Ca 6	0,5	8	18,5

Figur 3.6: Utdrag fra Niva-rapport [7], Tabell 5: Nøkkeltall fra avfallsfraksjoner akkumulert i NCCs snøsmeltingsanlegg i Oslo havn.

## 4 Risikovurdering

Terrenget heller ned fra massesenteret mot dalbunnen og resipienten Ulvedalsbekken i vest, se terrengprofil i figur 4.1. Massesenteret og snødeponiet er plassert i en forsenkning i terrenget som består av bart grunnfjell. Nede i ravinedalen er det registrert fjord- og havavsetninger som består av finkornede masser som silt og leire.

Grunnet terrengforholdene er det fare for overflateavrenning av smeltevann ned mot dalbunnen.



Figur 4.1: Terrenget heller ned mot sørvest. Kilde: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>

Det er ikke tatt prøve av den aktuelle snøen. Målingene utført på fersk snø i Oslo/Drammensområdet i 2018-2019 (filtrerte prøver) er vurdert å være representativ for forurensningssituasjonen som kan forventes, tall hentet fra NIVAs rapport fra 2016 [7].

Tabell 4.1 viser gjennomsnitt av forurensningskonsentrasjonene målt i fersk snø sammenstilt mot Miljødirektoratets grenseverdier/tilstandsklasser for overflatevann (ferskvann). Som tabellen viser, overskrider flere av komponentene tilstandsklasse 2 (god miljøkvalitet) i snøen. Grenseverdier gjelder som nevnt overflatevann, og det kan forventes en betydelig fortykning med mark- og grunnvann, samt sorpsjon i leirmassene før smeltevannet evt. når frem til resipient.

Tabell 4.1: Gjennomsnitt av aktuelle målinger, sammenlignet med grenseverdier for miljøkvalitet i ferskvann (M-608). For THC finnes ingen grenseverdi, men oljeprodukter anses å ikke være skadelige for vannlevende organismer ved nivåer på 1 mg/l (PNEC-verdi).

Prøvenavn/ Element	Enhet	Drammen havn fersk (2019)	Åsland (2018)	ASAK 2023 (oppsluttet)	Gjennomsnitt Åsland/Drammen	I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Arsen	µg/l	0,50	0,15	0,62	0,33	<0,15	0,15-0,5	0,5-8,5	8,5-85	>85
Bly	µg/l	2,80	0,03	6,55	1,42	<0,02	0,02-1,2	1,2-14	14-57	>57
Kadmium	µg/l	0,04	0,01	0,07	0,02	<0,003	0,003-0,08	0,08-0,45	0,45-4,5	>4,5
Kobber	µg/l	19	5,03	40,6	12,02	<0,3	0,3-7,8	7,8-7,8	7,8-15,6	>15,6
Krom	µg/l	0,10	0,11	36,3	0,11	<0,1	0,1-3,4	3,4-3,4	3,4-3,4	>3,4
Kvikksølv	µg/l	0,00	0,00	0,08	0,00	<0,001	0,001-0,047	0,047-0,07	0,07-0,14	>0,14
Nikkel	µg/l	0,70	0,54	11,70	0,62	<0,5	0,5-4	4,0-34	34-67	>67
Sink	µg/l	16	3,13	183	9,57	<1,5	1,5-11	11,0-11	11,0-60	>60
Naftalen	µg/l	0,030	0,345	0,010	0,19	<0,00066	0,00066-2	2-130	130-650	>650
Acefnaflylen	µg/l	0,010	0,010	0,010	0,01	<0,00001	0,00001-1,3	1,3-33	33-330	>330
Acefnafthen	µg/l	0,010	0,013	0,020	0,01	<0,000034	0,000034-3,8	3,8-3,8	3,8-382	>382
Fhoren	µg/l	0,010	0,135	0,090	0,07	<0,00019	0,00019-1,5	1,5-34	34-339	>339
Fenauten	µg/l	0,020	0,227	0,358	0,12	<0,00025	0,00025-0,51	0,51-6,7	6,7-67	>67
Antracen	µg/l	0,010	0,016	0,015	0,01	<0,004	0,004-0,1	0,1-0,1	0,1-1	>1
Fhoranthen	µg/l	0,022	0,130	0,190	0,08	<0,00029	0,00029-0,0063	0,0063-0,12	0,12-0,6	>0,6
Pyren	µg/l	0,032	0,213	0,426	0,12	<0,000053	0,000053-0,023	0,023-0,023	0,023-0,23	>0,23
Benzofantracen	µg/l	0,010	0,026	0,040	0,02	<0,000006	0,000006-0,012	0,012-0,018	0,018-1,8	>1,8
Chrysen	µg/l	0,010	0,170	0,062	0,09	<0,000056	0,000056-0,07	0,07-0,07	0,07-0,7	>0,7
Benzofluoranten	µg/l	0,012	0,015	0,093	0,01	<0,000017	0,000017-0,017	0,017-0,017	0,017-1,28	>1,28
Benzokjfluoranten	µg/l	0,010	0,015	0,021	0,01	<0,000017	0,000017-0,017	0,017-0,017	0,017-0,93	>0,93
Benzofluopyren	µg/l	0,010	0,033	0,082	0,02	<0,000005	0,000005-0,00017	0,00017-0,27	0,27-1,54	>1,54
Indeno[123cd]pyren	µg/l	0,010	0,030	0,050	0,02	<0,000017	0,000017-0,0027	0,0027-0,0027	0,0027-0,1	>0,1
Dibenzo[ah]antracen	µg/l	0,010	0,021	0,040	0,02	<0,000001	0,000001-0,00061	0,00061-0,014	0,014-0,14	>0,14
Benzofluopyren	µg/l	0,010	0,090	0,196	0,05	<0,000011	0,000011-0,0082	0,0082-0,0082	0,0082-0,14	>0,14
THC (C5-C35)	µg/l	169	1400	2840	785					

Maksimalt mengde snø som deponeres på området pr år er satt til 250.000 m<sup>3</sup>. Med en tetthet på snøen på ca. 300 kg/m<sup>3</sup>, tilsvarer dette en vannmengde på ca. 75.000 m<sup>3</sup>. Fordelt på 5000 m<sup>2</sup> deponiareal tilsvarer dette en nedbør på ca. 15.000 mm, som er mye mer enn det som er forventet årlig gjennomsnittlig nedbørsmengde. Det betyr at det ikke vil skje noe særlig fortykning ved nedbør i deponeringsperioden.

For å gi en pekepinn på graden av fortykning i grunnen er Miljødirektoratets nye beregningsverktøy [9] for spredning av forurensning benyttet. Ved å legge inn størrelse på aktuelt deponeringsområde, lokale grunn- og nedbørforhold, og antatt vannføring i resipient beregner modellen strømningshastigheter og fortykningsfaktor fra porevann til grunnvann og resipient.

Tallene er benyttet for å vise størrelsesorden på fortykningsfaktorene fra snø til resipient. Vannføringen i Ulvedalsbekken er ikke kjent. Modellens standardverdi er derfor justert fra ca. 150 l/s ned til ca. 50 l/s for en konservativ tilnærming.

Med aktuelt grunnlag beregner modellen fortykningen fra porevann til grunnvann med en faktor på 13,6. For ytterligere fortykning til resipient beregner modellen en faktor på 33. Se tabell 4.2. Samlet fortykningsfaktor er dermed 46,6 (13,6 + 33).

Tabell 4.2: Utklipp fra Miljødirektoratets spredningsmodell.



Generell jordinformasjon			
Grunnleggende jord parametere	Sjåblongverdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Jordklasse i umettet sone	Grov sand	Leirig silt	Endre iht. tabell fra rad 62 under
Jordklasse i mettet sone	Medium sand	Leire	Endre iht. tabell fra rad 62 under
UMETTET SONE GENERELLE PARAMETERE			
Grunnleggende jord parametere	Sjåblongverdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
$f_{OC}$ (-)	1,0%	5,0%	Leire
Bulkdensitet jord, $\rho_{DM}$ [kg/dm <sup>3</sup> ]	1,4	1,4	Jordklasse i umettet sone: Leirig silt
Effektiv porøsitet, $\epsilon$	0,06	0,06	Jordklasse i umettet sone: Leirig silt
Vannfylt porevolum i umettet sone (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	0,06	0,06	Samme som effektiv porøsitet (konservativ)
Generelle områdeparametere	Sjåblongverdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Lengde forurensingsoverflate i grunnvannsreining (m)	50	100	Standard areal 2 500 m <sup>2</sup>
Bredde forurensingsoverflate på tvers av grunnvannsreining (m)	50	100	Standard areal 2 500 m <sup>2</sup>
Mektlighet av forurensning (m)	4	4	Konservativ, stor meklighet av forurensningen
Nedbar (mm/år)	1500	870	Konservativ høy verdi for sentrale strøk
Fraksjon av nedbar som infiltrerer	0,8	0,4	Maksimumverdi for leire uten evapotranspirasjon
METTET SONE GENERELLE PARAMETERE			
Grunnleggende jordparametere	Sjåblongverdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
$f_{OC}$ (-)	0,2%	5,0%	Leire 4-5%
Bulkdensitet for løsmasser, $\rho_{DM}$ [kg/l]	1,35	1,35	Jordklasse i mettet sone: Leire
Effektiv Porøsitet, $\epsilon$	0,02	0,02	Jordklasse i mettet sone: Leire
Generelle områdeparametere grunnvann	Sjåblongverdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Hydraulisk konduktivitet $k$ (m/s)	1,00E-09	1,00E-09	Jordklasse i mettet sone: Leire
Gradient $dh/dl$ (m/m)	0,03	0,03	Gradient 0.03
Strømningshastighet (m/år)	4,73E-02	4730	Basert på Darcy's lov omregnet til porevannshastighet i meter pr. år (automatisk)
Blandingsdybde (m)	5	5	Tilsvarende risikovurdering for human helse
Lengde akvifer = lengde forurenset + avstand til resipient (m)	50	50	
RESIPIENT GENERELLE PARAMETERE			
Grunnleggende parametere for resipient	Sjåblongverdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Volum/vannføring i resipient (m <sup>3</sup> /år)	5000000	1576800	Tilsvarende 50 l/s (brukt fra eksempel rapport, konservativt)
Oppholdstid i resipient (år)	1,00	1,00	(Standard)
Påvirket vannvolum (m <sup>3</sup> )	5000000	1576800	Q total i resipient x Oppholdstid i resipient

#### MELLOMBEREGNINGER

UMETTET SONE	
Areal av forurenset område (m <sup>2</sup> )	10000
Strømningshastighet i umettet sone (m/år)	6,327272727
$k_{umettet\ sone\ uten\ sorpsjon}$ (1/år)	1,581818182
METTET SONE	
Volum forurenset akvifer (m <sup>3</sup> )	25000
Volum forurenset grunnvann i ett år (m <sup>3</sup> )	47300
$k_{mettet\ sone\ uten\ sorpsjon}$ (1/år)	94,60
1/Fortynningsfaktor porevann til grunnvann (-)	13,59
RESIPIENT SONE	
Q forurenset grunnvann som tilføres i resipient (m <sup>3</sup> /år)	47300
Fortynningsfaktor resipient (-)	0,0300
1/Fortynningsfaktor resipient(-)	33

Tabell 4.3 viser konsentrasjoner beregnet med fortynningsfaktor.

Tabell 4.3: Resultater etter fortytning, sammenlignet med grenseverdier for miljøkvalitet i ferskvann (M-608)

Stoff	Enhet	Gjennomsnitt*	Forynningsfaktor	Tilstand m/ fortytning	I	II	III	IV	V
					Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Arsen (As)	µg/l	0,33	46,6	0,00708	<0,15	0,15-0,5	0,5-8,5	8,5-85	>85
Bly (Pb)	µg/l	1,42	46,6	0,03047	<0,02	0,02-1,2	1,2-14	14-57	>57
Kadmium (Cd)	µg/l	0,02	46,6	0,00043	<0,003	0,003-0,08	0,08-0,45	0,45-4,5	>4,5
Kobber (Cu)	µg/l	12,02	46,6	0,25794	<0,3	0,3-7,8	7,8-7,8	7,8-15,6	>15,6
Krom (Cr)	µg/l	0,11	46,6	0,00236	<0,1	0,1-3,4	3,4-3,4	3,4-3,4	>3,4
Kvikksolv (Hg)	µg/l	0	46,6	0,00000	<0,001	0,001-0,047	0,047-0,07	0,07-0,14	>0,14
Nikkel (Ni)	µg/l	0,62	46,6	0,01330	<0,5	0,5-4	4,0-34	34-67	>67
Sink (Zn)	µg/l	9,57	46,6	0,20536	<1,5	1,5-11	11,0-11	11,0-60	>60
Naftalen	µg/l	0,19	46,6	0,00408	<0,00066	0,00066-2	2-130	130-650	>650
Acenaftylen	µg/l	0,01	46,6	0,00021	<0,00001	0,00001-1,3	1,3-33	33-330	>330
Acenaften	µg/l	0,01	46,6	0,00021	<0,000034	0,000034-3,8	3,8-3,8	3,8-382	>382
Fluoren	µg/l	0,07	46,6	0,00150	<0,00019	0,00019-1,5	1,5-34	34-339	>339
Fenantren	µg/l	0,12	46,6	0,00258	<0,00025	0,00025-0,51	0,51-6,7	6,7-67	>67
Antracen	µg/l	0,01	46,6	0,00021	<0,004	0,004-0,1	0,1-0,1	0,1-1	>1
Fluoranten	µg/l	0,08	46,6	0,00172	<0,00029	0,00029-0,0063	0,0063-0,12	0,12-0,6	>0,6
Pyren	µg/l	0,12	46,6	0,00258	<0,000053	0,000053-0,023	0,023-0,023	0,023-0,23	>0,23
Benzo[a]antracen	µg/l	0,02	46,6	0,00043	<0,000006	0,000006-0,012	0,012-0,018	0,018-1,8	>1,8
Krysen	µg/l	0,09	46,6	0,00193	<0,000056	0,000056-0,07	0,07-0,07	0,07-0,7	>0,7
Benzo[b]fluoranten	µg/l	0,01	46,6	0,00021	<0,000017	0,000017-0,017	0,017-0,017	0,017-1,28	>1,28
Benzo[k]fluoranten	µg/l	0,01	46,6	0,00021	<0,000017	0,000017-0,017	0,017-0,017	0,017-0,93	>0,93
Benzo[a]pyren	µg/l	0,02	46,6	0,00043	<0,000005	0,000005-0,00017	0,00017-0,27	0,27-1,54	>1,54
Indeno[1,2,3-cd]pyrene	µg/l	0,02	46,6	0,00043	<0,000017	0,000017-0,0027	0,0027-0,0027	0,0027-0,1	>0,1
Dibenzo[a,h]antracener	µg/l	0,02	46,6	0,00043	<0,000001	0,000001-0,00061	0,00061-0,014	0,014-0,14	>0,14
Benzo[ghi]perylen	µg/l	0,05	46,6	0,00107	<0,000011	0,000011-0,0082	0,0082-0,0082	0,0082-0,14	>0,14
THC (C5-C35)	µg/l	785	46,6	16,84549					

Benzo(a)pyren er den eneste parameteren hvor konsentrasjonene overstiger grenseverdien for god miljøkvalitet basert på aktuell fortytning. Det er i denne beregningen ikke tatt høyde for at leiravsetningen vil fungere som et filter, og at en stor andel av forurensningen vil bli holdt tilbake av leirmassene ved sorpsjon til leirpartiklene.

I den ovennevnte spredningsmodellen fra Miljødirektoratet er den beregnede generelle retardasjonsfaktoren (jordens «tilbakeholdningsevne») for benzo(a)pyren beregnet til 1058610, basert på en fordelingskoeffisient mellom jord og vann på 41.588 l/kg. Det vurderes derfor som svært lite sannsynlig at benzo(a)pyren eller noen av de andre stoffene vil kunne påvises i bekken, etter å ha filtrert gjennom leiren i dalbunnen.

## 5 Anbefalinger

Basert på overnevnte beregninger og vurderinger forventes det ikke at avsmelting fra snødeponering vil medføre vesentlig skade og ulempe for nærliggende resipient. Det anbefales likevel at forurensningssituasjonen overvåkes og at det iverksettes tiltak for å forhindre spredning av eventuell forurensning fra snødeponiet.

### 5.1 Tiltak

#### Oppsamling av smeltevann

Deponiet må utformes på en slik måte at avrenning av smeltevann fra den deponerte snøen til terrenget rundt og Ulvedalsbekken ikke forekommer. Dette innebærer å sikre god nok kapasitet i bassenget der snøen deponeres, slik at smeltevannet forhindres i å renne over kanten og ut i terrenget.

Arealet vist i bilde 5.1 viser arealet som skal sprenges ut i første omgang, i løpet av 2024. Da det blir sprengt ut fjell fortløpende vil arealet kunne økes til omtrent 150 x 75m ved behov. Det skal søkes om tillatelse om deponering av 250 000m<sup>3</sup> snø. Grensen gjelder for innkjørt snø som blir målt ubehandlet (ukomprimert). Volumet snø vil komme i puljer fordelt over hele vinteren og snøen vil komprimeres med bearbeiding av bulldozer. Snøen vil også kunne smelte noe og komprimeres underveis i sesongen. Mengde snø som blir liggende blir derfor betydelig mindre enn tillatt «løskubikk» snø det søkes om.



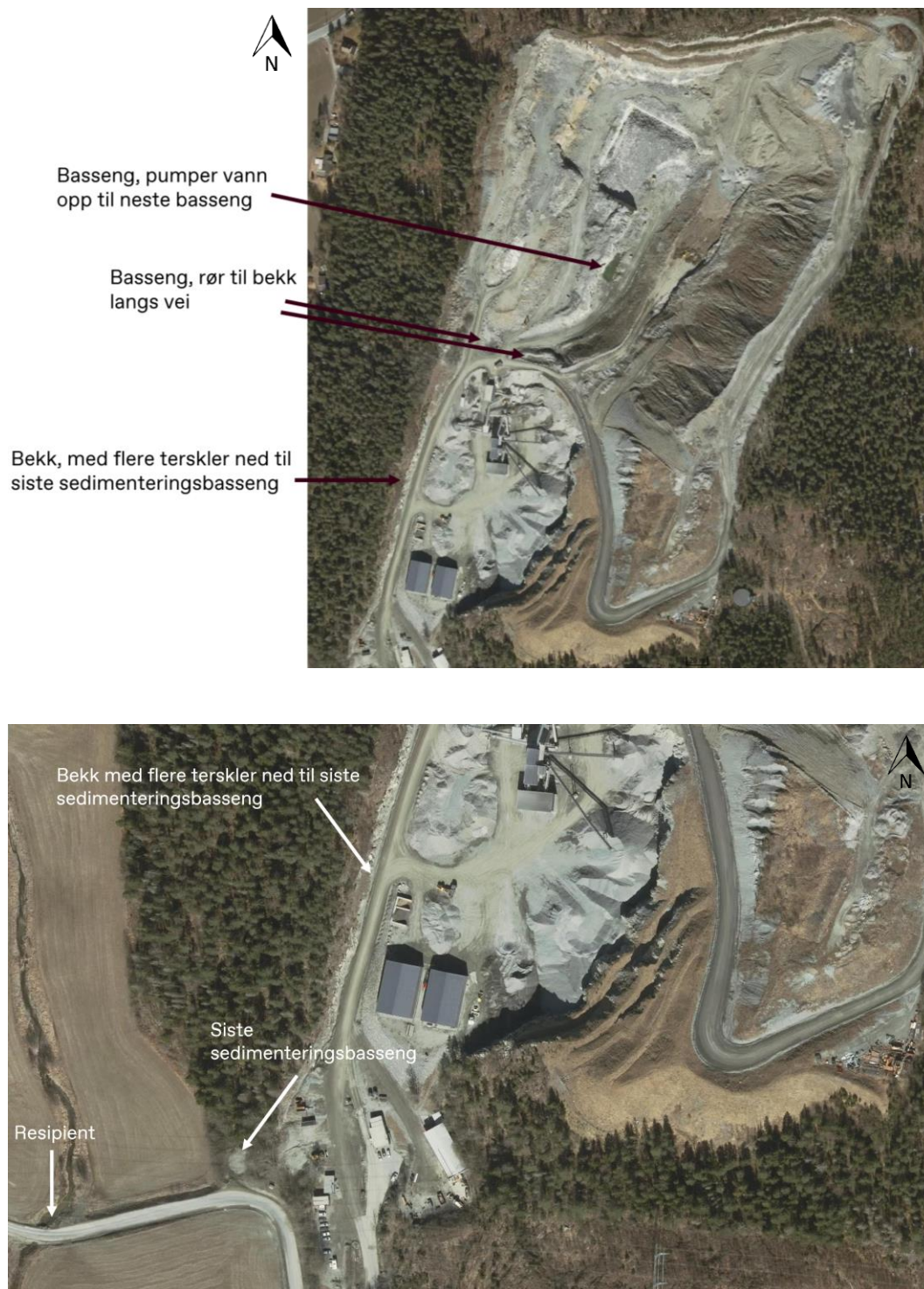
Figur 5.1: Rødt område skal sprenges ut i løpet av 2024. Snødeponi er markert med sort stiplet linje. Kilde: HRP, 2024.

Det er allerede tre sedimentasjonsmassenger på massesenteret, se figur 5.2. Veidekket har utviklet en plan for håndtering av forurenset smeltevann og slammasser. Først samles avrenningen fra snøen i det øverste sedimentbassenget. Deretter pumpes vannet til neste basseng på et lavere nivå. Fra dette bassenget ledes smeltevannet og slammet gjennom rør til bekken langs veien, som er utstyrt med flere terskler nedover til det siste sedimentasjonsmassenget, figur 5.2.

Veidekket har opplyst om at det siste sedimenteringsbassenget er tett og at det årlig blir gravd ut slam for å gjøre plass til mer. Det er derfor ikke fare for ukontrollert avrenning fra bassenget. Kapasiteten er dimensjonert for å ivareta massesenteret sitt nedbørsområde og håndterer det som kommer fra bruddet. Kapasiteten per i dag er på 100m<sup>3</sup> for dagens behov. Det må vurderes om det er behov for å øke kapasiteten for å håndtere avrenning fra snødeponiet.

I dag går det et overløp fra det siste sedimentbassenget via rør til resipient. Når snødeponiet er i drift må dette vannet analyseres før det slippes ut av bassenget.





Figur 5.2: Det er flere sedimenteringsbassenger på området. Kilde: HRP, 2024.

## Prøvetakingsplan

Oppsamlet snø kan inneholde mikroplast, tungmetaller/miljøgifter, dekkslitasje, oljerester, søppel, sand, grus, salter og andre næringsstoffer som kan gjøre skade på naturen. For å overvåke utslipp fra deponiet bør det tas prøver av smeltevannet i det siste sedimentasjonsmassenget for å kartlegge forurensningsgraden før det slippes ut i resipient. Smeltevannet fra snøen bør minimum analyseres for følgende parametere:

- Tungmetaller
- PAH
- Oljeforbindelser
- Klorid og ledningsevne
- pH

Forurensningssituasjonen bør dokumenteres gjennom hele sesongen. For å få et representativt bilde anbefales tre prøvetakinger jevnt fordelt utover sesongen (for eksempel desember, januar og februar).

Hvis resultatene viser at smeltevannet overskrider grenseverdiene for miljøkvalitet i ferskvann, iberegnet fortynningsfaktor, må vannet gjennom renseanlegg før det slippes ut i grunnen eller til resipient.

## Opprydding etter snøsmelting

Brøytesnø kan være forurenset med luftforurensing, som partikler fra vei og fyring, dekkslitasje, oljerester, veisalt, søppel, sand og grus fra strøing. Avhengig av hvor snøen er brøytet og hvor gammel snøen er når den blir kjørt bort, vil den inneholde ulike konsentrasjoner av disse forurensningene.

Grus, sand, slam og annet avfall som ligger igjen etter snøsmelting må leveres til godkjent mottak med tillatelse etter forurensningsloven. Slam etter snøsmelting ansees ikke som ren jord, men avfall. Slikt avfall kan inneholde miljøgifter og kategoriseres som næringsavfall som i henhold til forurensningsloven § 32 skal leveres til godkjent deponi eller behandlingsanlegg etter forurensningsloven.

Det anbefales at det gjennomføres en årlig rydding av området etter at den deponerte brøytesnøen har smeltet. Oppryddingen bør skje innen en måned etter at snøen fra den foregående vinteren har smeltet.

Basert på erfaringstallene i figur 3.6 vil det i løpet av en sesong kunne samles opptil 300 tonn grus, 90 tonn slam og 1,4 tonn søppel på deponiarealet.

## 6 Referanser

- [1] Miljødirektoratets digitale veileder; Håndtere snø fra brøyting:  
<https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/forurensning/Haandtere-sno-broyting/>
- [2] Forurensningsloven – Lov om vern mot forurensning og om avfall:  
<https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1981-03-13-6>
- [3] Forurensningsforskriften – Forskrift om begrensning av forurensning:  
[https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL\\_10-1-2#%C2%A736-2](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL_10-1-2#%C2%A736-2)
- [4] NGU Nasjonal løsmassedatabase: [https://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/)
- [5] Vannportalen vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/>
- [6] Miljødirektoratets naturbase: <http://kart.naturbase.no>
- [7] NIVA, 2016: Et litteraturstudium over forurenset snø fra bynære områder: stoffer, kilder, effekter og håndtering. Rapportnr. 6968-2016
- [8] NGI, 2020: Forslag til en prøvetakingsstrategi basert på litteratursammenheng, dokumentnr. 20200243-01-R
- [9] Miljødirektoratets beregningsverktøy for spredning: [Nye beregningsverktøy for å vurdere risiko for spredning og risiko for human helse fra forurenset grunn i Norge - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)