

Intern rapport nr. 2375

GJENBRUKSPROSJEKTET

Prosjektrapport nr 5A:

**Miljøovervåkning av 3 pilot-
prosjekter med oppkuttete
bildekk 2001-2003**



Januar 2005

Teknologiavdelingen

Intern rapport nr. 2375

GJENBRUKSPROSJEKTET

Prosjektrapport nr 5A:

Miljøovervåkning av 3 pilotprosjekter med oppkuttete bildekk 2001-2003



Sammendrag

Rapporten inngår i en serie rapporter fra Gjenbruksprosjektet 2002-2005 (etatsprosjekt).

Delprosjekt 5 "Lette fyllmasser og isolasjonsmaterialer" (DP5), som denne rapporten hører til, har som målsetting å tilrettelegge for bruk av alternative lette materialer som for eksempel oppkuttete bildekk.

Bildekk inneholder stoffer som omfattes av Vannrammedirektivets liste over stoffer som prioriteres utfaset. Dette gjelder enkelte PAH-komponenter og fenoler. For menneskeskapte stoffer er målsettingen at stoffenes konsentrasjon i vannmiljøet skal være nær null.

Overvåkningsplanen har følgende miljømål: Bruk av dekk som lett fyllmasse i støyvoller skal ikke medføre fare for at vann- eller sedimentkvaliteten i området, eller at områder hvor vannet drenerer til, skal forverres. Det skal heller ikke forekomme forurensninger som kan forverre grunnlaget for dyreliv i området.

Akseptkriterier som sikrer at miljømålet holdes er foreslått.

I denne rapporten presenteres resultater fra miljøovervåkning av tre pilotprosjekter med oppkuttete bildekk. På produksjonsområdet til Ragn Sells ved Solgård i Moss kommune er det anlagt en ca 2 m tykk lett fylling med oppkuttete bildekk. Statens vegvesen Region øst har ved Huggenes i Råde kommune anlagt en 450 meter lang støyvoll som i hovedsak har en lett kjerne av oppkuttete bildekk. Nannestad Hestesportsenter i Nannestad kommune har en travbane hvor 30 cm med oppkuttete bildekk utgjør en del av banedekket.

Rapporten er forfattet av Arnt-Olav Håøya og Guro Thue Unsgård, Rambøll Norge AS, avdeling Infrastruktur Oslo.

Emneord: Gjenbruk, oppkuttete bildekk, miljøovervåkning, akseptkriterier, metaller, PAH, fenoler
Kontor: Veg- og trafikkfaglig senter
Saksbehandler: Roald Aabøe (GEOTUN)
Dato: Januar 2005

Statens vegvesen, Vegdirektoratet
Teknologiavdelingen
Postboks 8142 Dep, 0033 Oslo
Telefon: 22 07 35 00 Telefax: 22 07 32 65

Forord

Statens vegvesens Gjenbruksprosjekt er ett av fem etatsprosjekter i perioden 2002 - 2005. Prosjektet ble startet på Vegteknisk avdeling i Vegdirektoratet. Fra og med 2003 tilhører prosjektet Teknologiavdelingen, Veg- og trafikkfaglig senter i Trondheim. I tillegg til fagpersoner i Statens vegvesen, består både Prosjektrådet og arbeidsgrupper av ressurspersoner fra BA-næringen, forskningsmiljøer og administrative instanser.

Prosjektets overordnede mål er å *tilrettelegge* for gjenbruk. Dette skal gjøres ved å:

- øke kunnskapen om materialenes tekniske og miljømessige egenskaper
- implementere kunnskap underveis ved utførelser i Vegvesenets regi
- vurdere muligheter for ressursvennlig prosjektering
- studere økonomiske sider ved anvendelsen av resirkulerte materialer
- gjennomgå relevant regelverk, revidere eller supplere Vegvesenets håndbøker og veiledninger

Statens vegvesens Gjenbruksprosjekt består av åtte delprosjekter:

- | | |
|------|--|
| DP 1 | Avfallshåndtering |
| DP 2 | Miljøpåvirkning |
| DP 3 | Gjenbruk av betong |
| DP 4 | Gjenbruk av asfalt |
| DP 5 | Lette fyllmasser og isolasjonsmaterialer |
| DP 6 | Gjenbruksvegen |
| DP 7 | Prosjektering, økonomi og administrative forhold |
| DP 8 | Nye ideer, materialer og tiltak |

Delprosjekt 5 "Lette fyllinger og isolasjonsmaterialer" (DP5), som denne rapporten tilhører, har som målsetting å tilrettelegge for bruk av alternative lette materialer som oppkuttete bildekk. Se vedlegg 5 for nærmere beskrivelse av DP5.

Forfatternes forord

Brukte bildekk har potensiale som gjenbruksmateriale blant annet i støyvoller, vegkonstruksjoner og som banedekke i travbaner.

For å få kunnskap om hvilke konsekvenser slik gjenbruk av dette materiale vil kunne ha på miljøet er det etter pålegg fra miljømyndighet satt i gang miljøovervåkning ved travbanen på Nannestad Hestesportsenter, støyvollene ved Huggenes og en lett fylling ved Solgård skog. Kontaktperson hos Fylkesmannen i Østfold er Knut S. Fløgstad. Kontaktperson hos Fylkesmannen i Oslo og Akershus er Rita Vigdis Hansen. Statens forurensningstilsyn har i brev (SFT ref 2001/1827-2 543.5) godkjent at pilotprosjekter med klippet bildekk igangsettes, forutsatt at prosjektene har en klar målsetting om å dokumentere klippet bildekkets egenskaper som et gjenvunnet materiale [1]. Kontaktperson hos SFTs Avfallsseksjon er Lise Kristin Jensen.

Gjennomføring av overvåkningsprogrammene gjøres i perioden 2001-2007 i samarbeid med RagnSells og Statens Vegvesen, Vegdirektoratet. Arbeidet utføres av Rambøll Norge AS i samarbeid med Vegdirektoratet. Prosjektleder er Gordana Petkovic hos Vegdirektoratet. Kontaktpersoner hos Ragn Sells er Pål Hansen og Kjell Høilund. Oppdragsleder hos Rambøll Norge AS er Arnt-Olav Håøya. Oppdragsmedarbeider er Guro Thue Unsgård. Kjemiske analyser er utført ved Analycen AS.

Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING	6
2	METODIKK.....	7
2.1	FELTARBEID.....	7
2.2	ANALYSER	7
2.2.1	Metaller	7
2.2.2	PAH.....	7
2.2.3	Fenoler	8
3	RESULTATER	8
3.1	METALLER	8
3.2	PAH.....	9
3.3	FENOLER	10
3.4	STATISTIKK	12
4	OPPSUMMERING.....	14
5	REFERANSER	15
	VEDLEGG.....	16
1	TILSTANDSKLASSER FOR NOEN TUNGMETALLER MÅLT I VANN	16
2	FORESLÅTTE AKSEPTKRITERIER.....	17
3	KJEMISKE ANALYSER.....	18
3.1	POLYSYKLISKE AROMATISKE HYDROKARBONER (PAH)	18
3.2	ANALYSE AV NONYLFENOL, 4-T-OKTYLFENOL OG DERES ETOKSYLATER.....	20
3.3	METALLER	22
4	KART OG SKISSER.....	23
4.1	NANNESTAD HESTESPORTSENTER, NANNESTAD KOMMUNE	23
4.2	HUGGENES, RÅDE KOMMUNE.....	25
4.3	RAGN SELLS OMRÅDE VED SOLGÅRD, MOSS KOMMUNE.....	31
4.4	KNAPSTAD, ASKIM KOMMUNE	35
5	DELPROSJEKT 5 ”LETTE FYLLINGER OG ISOLASJON”.....FEIL! BOKMERKE ER IKKE DEFINERT.	
6	RAPPORTOVERSIKT PR. 31.12.2004..... FEIL! BOKMERKE ER IKKE DEFINERT.	

1 Innledning

Gamle bildekk er brukt som konstruksjonsmateriale i banedekket på travbanen ved Nannestad hestesportsenter og i en støyvoll ved Huggenes i Rygge kommune. For å dokumentere eventuelle endringer i vannkvaliteten som skyldes infiltrasjon eller avrenning fra klippet bildekk, er det utført vurdering av miljørisiko ved disse stedene [2, 3]. Dette er også gjort i pilotprosjektet på Solgård, Moss kommune. Resultater fra en undersøkelse av en gammel støyvoll ved Knapstad, Askim kommune, er også vist i tillegg til resultater fra laboratorieforsøk på støyvollen ved Huggenes med CEN-standardiserte utlekkingsforsøk (L/S 10) fra biter med bildekk. Tilleggsundersøkelsene er en del av arbeidet ved Huggenes [4].

Miljømålet for lokalitetene sier at bruk av dekk ikke skal medføre fare for at vann- eller sedimentkvaliteten i området, eller i områder vannet drenerer til, forverres. Det skal heller ikke forekomme forurensninger som kan forverre grunnlaget for dyreliv i området.

Overvåkningsprogrammene skal dokumentere om gjenbruk av bildekkene kan gi endring i vannkvaliteten slik at miljømål ikke overholdes. Dersom resultatene fra overvåkningsperioden viser at målene ikke overholdes, skal miljøtiltak iverksettes.

Akseptkriteriene relateres til risiko for at utslipp fra klippet bildekk kan bidra til at PNEC¹ for fenoler eller PAHer overskrides i resipienten. Akseptkriteriene er beskrevet i vedlegg 2.

Ved Nannestad Hestesportsenter er det etablert målestasjoner (se vedlegg 4.1) ved/under travbanen (Stasjon 1) og nedstrøms i bekken (Stasjon 3). Det samles vannprøver hvert kvartal det første året, og vår og høst de følgende 4 årene. Stasjon ved overvannsbasseng (Stasjon 2) etableres når anlegget er ferdigstilt (sommer 2004). Kart over stasjoner finnes i vedlegg 4.

I støyvollene ved Huggenes er klippet bildekk brukt som lett fyllmateriale. Stasjon K1 samler vann som lekker fra bildekkene, mens transport til overvannsbasseng måles i stasjon K2. Overvannsbassenget (stasjon K3) drenerer til bekk nedstrøms, stasjon B1, og videre til under E6 og mot større bekk og havet. Det er stort sett brukt bentonittmembran for å hindre infiltrasjon av vann gjennom vollen. Overvåking av avrenning gjøres både i område med og uten membran for å kunne vurdere effekten av membranen [5].

¹ Predicted No Effect Concentration=PNEC

2 Metodikk

2.1 Feltarbeid

Overvåkningsprogrammet for de 3 lokalitetene skal utføres i henhold til NS 9420. Programmet gjennomføres over en periode på minimum 5 år og omfatter kjemisk analyse av vannkvalitet i overflatevann, mark og grunnvann. Prøvetakingen i perioden 2001-2003 er utført av Rambøll AS.

Ved Solgård og Huggenes samles vann som infiltrerer bildekk i store lysimetre av henholdsvis PVC- og HDPE-plast. Vannet ledes ut i godkjent flaske eller pumpes opp i flaske ved hjelp av peristaltisk pumpe. Ved Nannestad Hestesportsenter samles vannet opp etter at det har infiltrert naturlig finsand under banedekket (med klippet bildekk). Vannet suges ut av umettet sone fra Prenart teflon lysimetre ved hjelp av vakuumpumpe. Vannet ledes direkte til godkjent flaske.

Prøvetaking i resipient utføres på angitte stasjoner ved hjelp av peristaltisk pumpe til godkjent flaske.

Oppbevaring av vannprøvene skal gjøres kjølig, og de skal oversendes laboratorium umiddelbart etter innsamling. Feltanalyse utføres også av temperatur, pH og ledningsevne.

2.2 Analyser

2.2.1 Metaller

Overvåkningsprogrammet skal anvende tilstrekkelig lav deteksjonsgrense slik at tungmetallene kan påvises innenfor tilstandsklasse II eller bedre. Se vedlegg 1. Metaller det analyseres på er bly (Pb), jern (Fe), kadmium (Cd), kobber (Cu), kobolt (Co), krom (Cr), kvikksølv (Hg), mangan (Mn), Nikkel (Ni), sink (Zn).

Alle metallene blir oppsluttet i lukkede teflonbeholdere i mikrobølgeovn, med $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$. Etter påfølgende filtrering går ekstraktet videre til analyse. Arsen analyseres på grafittovn AAS med Pd-modifikator. Kvikksølv analyseres på en CETAC som er en modifisert kalddamp-teknikk (lavere bestemmelsesgrenser enn tradisjonell kalddamp-teknikk) hvor tinnklorid er reduksjonsmiddelet for å få Hg i gassfase. Øvrige metaller analyseres på ICP-AES. Alle metallene måles i forhold til en kalibreringskurve dannet på bakgrunn av standarder med kjente konsentrasjoner. Det er anvendt akkrediterte metoder.

Vannprøver som analyseres på metaller filtreres etter oppslutning.

2.2.2 PAH

Prøven ekstraheres med cyclohexan/etylacetat i 1 time. Det er tilsatt 3 deutererte PAH-interstandarder til prøven før ekstraksjonen. Prøvene settes på ultralyd i 7 minutter før sentrifugering. Det er anvendt akkrediterte metoder.

Vannprøver som analyseres på organiske parametere er ikke filtrert. Flaskene er glødet. Organisk fase analyseres på GC-MS.

2.2.3 Fenoler

Det analyseres spesifikt på 4-t-oktylfenol og etoksilater til nonyl- og oktylfenol. Iso-nonylfenol er en teknisk blanding, hvor alle komponenter av nonylfenol inngår, med unntak av 4-n-nonylfenol.

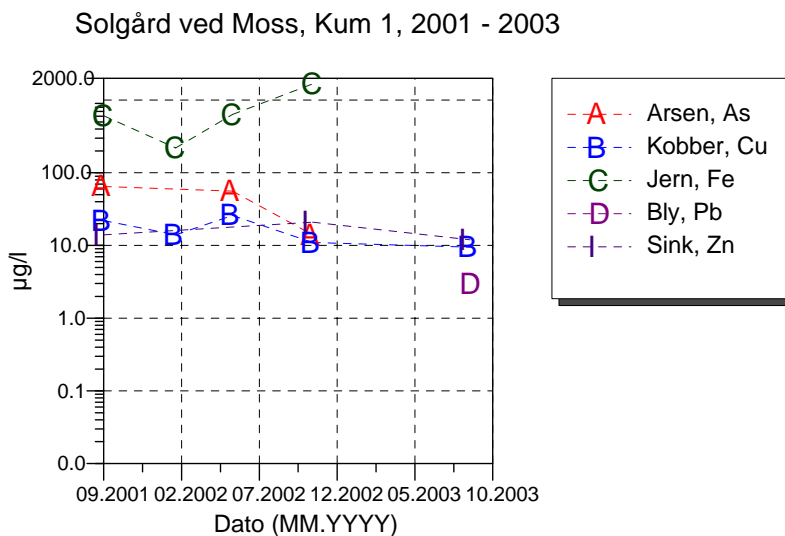
Det er anvendt akkrediterte metoder.

Vannprøver som analyseres på organiske parametere er ikke filtrert. Flaskene er glødet.

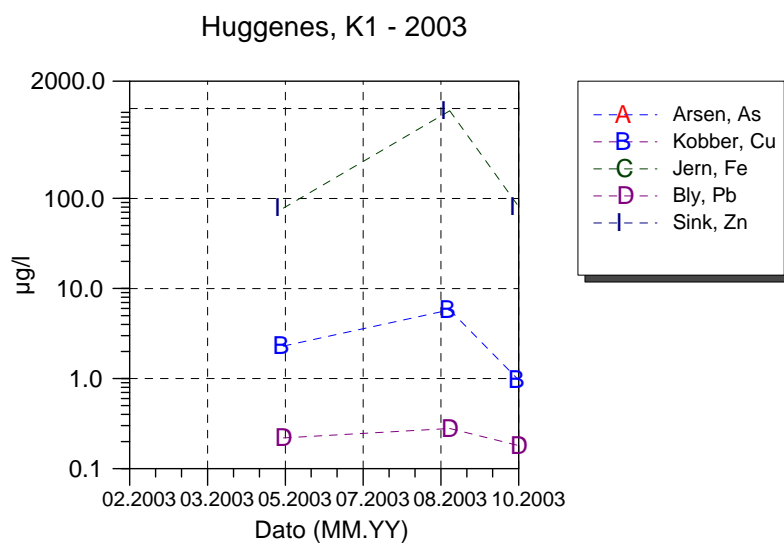
3 Resultater

3.1 Metaller

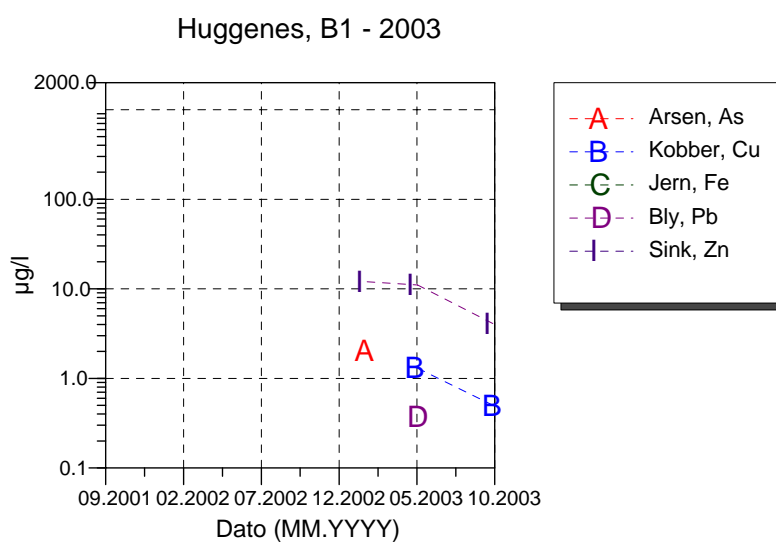
Analyseresultatene er presentert i vedlegg 3. Analyseserier av vann fra fylling på Solgård og vann fra støyvoll og bekk ved Huggenes (fra Vansjø) er vist grafisk under med innhold av de analyserte stoffene i $\mu\text{g/l}$ (10^{-6}g/l).



Figur 1 Fylling ved Solgård, kum 1, 2001 – 2003, metaller.



Figur 2 Støyvoll ved Huggenes, K1, 2003 – metaller.



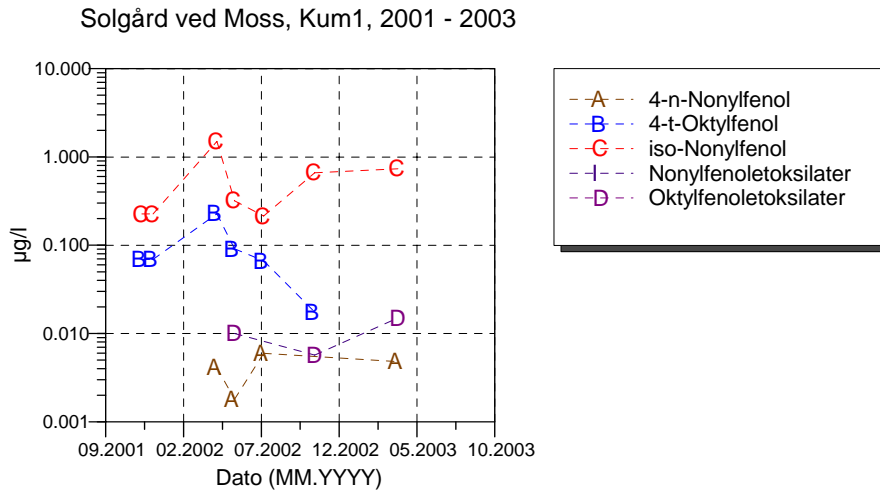
Figur 3 Støyvoll ved Huggenes, B1, 2003 – metaller.

3.2 PAH

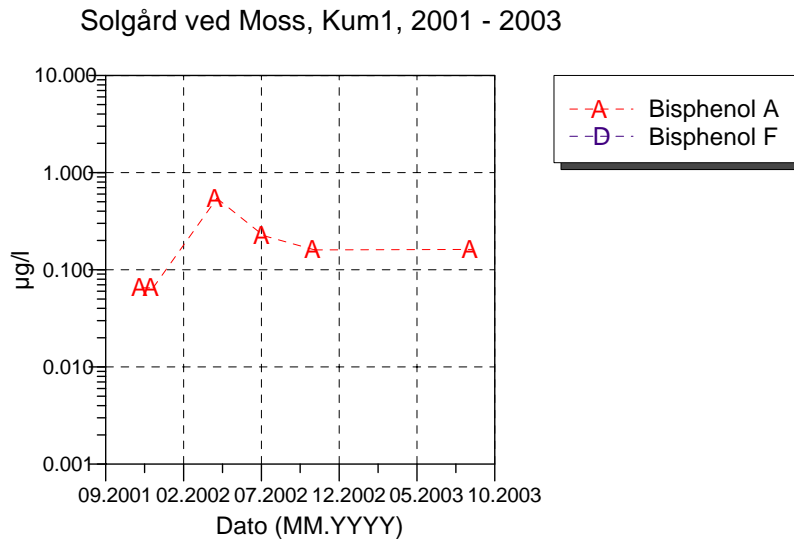
Analyse av vann fra klippet bildekk påviser i noen prøver naftalen, fluoranten, acenaftylen og acenaften. Komponentene påvises i konsentrasjoner ned mot deteksjonsgrensen på 0.02 µg/l. Høyest målt konsentrasjon for avrenning fra bildekk er 0,21 µg/l. Dersom vi sammenligner de målte verdiene med de kanadiske Quality Guidelines (vedlegg 2), ser vi at de holder seg innenfor de fastslåtte akseptkriteriene.

3.3 Fenoler

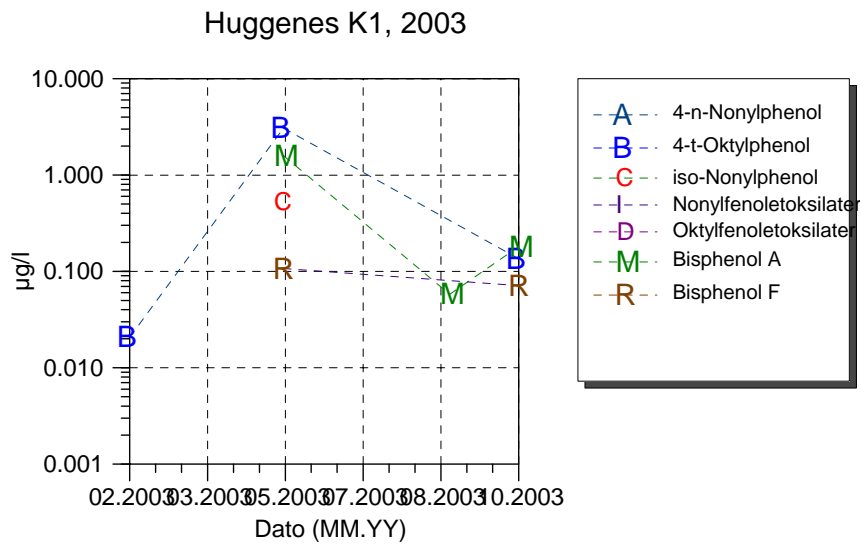
Analyser av nonylfenol, 4-t-oktylfenol og etoksilatene viser generelt at konsentrasjonene avtar med tid. Konsentrasjonen av nonylfenoler kan komme opp mot 1 µg/l, mens 4-t-oktylfenol er < 0,1µ/l og oktylfenoletoksilater er ca 0.01µg/l.



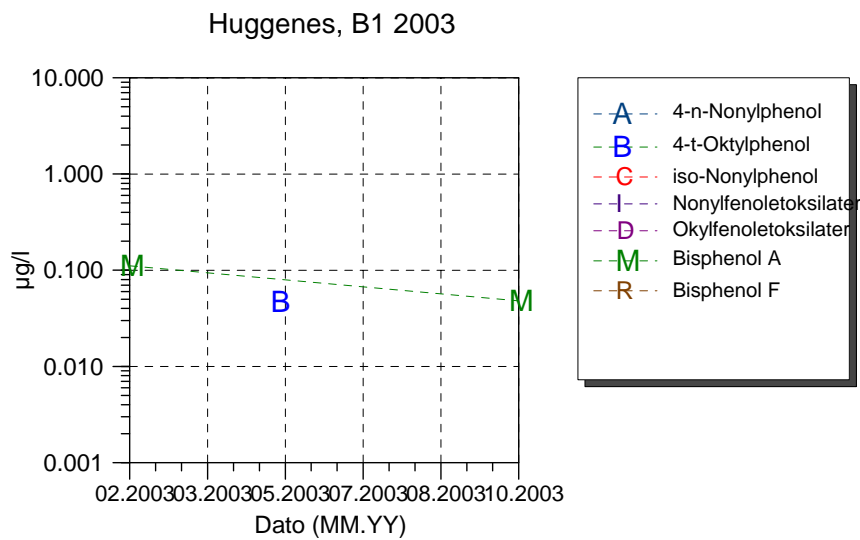
Figur 4 Fylling ved Solgård, kum 1, 2001 – 2003, fenoler.



Figur 5 Fylling ved Solgård, kum 1, 2001 – 2003, bisfenoler.



Figur 6 Støyvoll ved Huggenes K1, 2003 - fenoler.



Figur 7 Støyvoll ved Huggenes B1, 2003 - fenoler.

3.4 Statistikk

Tabell 1-3 viser statistikk over noen av de viktigste stoffene det er analysert på i prøver fra kum 1 på Solgård, og K1 og K3 ved Huggenes. Tabell 4 viser statistikk for de samme elementene i resipienten B1 (bekken) ved Huggenes. Alle analysene finnes i vedlegg 3.

Verdiene vurderes ut fra SFTs tilstandsklasse II-III og drikkevannsforskriften (metaller) eller PNEC (fenoler). Se vedlegg 2 for oversikt over de ulike akseptkriteriene for en resipient påvirket av avrenning fra bildekk.

Tabell 1 Statistikk over 10 prøver ved Solgård, Kum 1, 2001 – 2003.

Parameter	Unit	Min	Max	Average	St. Dev.	Dev. Coeff.
Cu	µg/l	9.5	26	16.5	7.176	43.493
Fe	µg/l	220	1670	783.25	620.81	79.261
Pb	µg/l	<20	3	-	-	-
Zn	µg/l	12	21	15.667	4.726	30.165
4-n-Nonylfenol	µg/l	0.002	0.006	0.004	0.002	42.097
4-t-Oktylfenol	µg/l	0.018	0.227	0.084	0.067	79.124
iso-Nonylfenol (teknisk)	µg/l	0.214	1.5	0.554	0.47	84.763
Bisfenol A	µg/l	0.065	0.542	0.203	0.177	87.196

Tabell 2 Statistikk over 4 prøver fra Huggenes K1, 2003.

Parameter	Unit	Min	Max	Average	St. Dev.	Dev. Coeff.
Cu	µg/l	0.96	5.8	3.02	2.499	82.75
Zn	µg/l	78	940	366.333	496.812	135.618
Pb	µg/l	0.18	0.28	0.227	0.05	22.205
4-t-Oktylfenol	µg/l	0.021	3.06	1.072	1.723	160.714
4-n-Nonylfenol	µg/l	<0.02	-	-	-	-
iso-Nonylfenol (teknisk)	µg/l	<0.2	0.533	-	-	-
Bisfenol A	µg/l	0.058	1.59	0.61	0.851	139.62

Tabell 3 Statistikk over 3 prøver fra Huggenes K3, 2003

Parameter	Unit	Min	Max	Average	St. Dev.	Dev. Coeff.
Cu	µg/l	4.1	11	7.2	3.503	48.651
Zn	µg/l	4.9	9.7	6.6	2.689	40.74
Pb	µg/l	0.44	3.1	1.44	1.448	100.529
4-n-Nonylfenol	µg/l	<0.02	-	-	-	-
4-t-Oktylfenol	µg/l	<0.02	0.0931	-	-	-
iso-Nonylfenol (teknisk)	µg/l	<0.2	-	-	-	-
Bisfenol A	µg/l	<0.02	0.023	-	-	-

Dersom verdiene sammenlignes med akseptkriteriene, ser vi at prøvene fra konstruksjonen på Solgård samt K1 og K3 ved Huggenes alle har verdier for *kobber* som er høyere enn angitt i tilstandsklasse II-III fra SFT. Denne klassen markerer skillet mellom moderat og

markert forurenset vann i resipient. Maksimumsverdiene overskrider i tillegg de anbefalte resipientverdiene gitt i de kanadiske Quality Guidelines og i drikkevannsforskriften.

Prøven fra Solgård inneholder *jern* i større mengder enn angitt i drikkevannsforskriften.

Verdiene for *bly* er stort sett lave, men ligger i enkelte tilfeller i overkant av SFTs tilstandsklasse II-III. De samme verdiene er likevel lavere enn angitt både i drikkevannsforskriften og i de kanadiske Quality Guidelines.

For *sink* skiller prøven fra Huggenes K1 seg ut med høye verdier som overskrider både tilstandsklasse II-III og Quality Guidelines. Innhold av sink i prøven fra Huggenes K3 er derimot godt innenfor begge disse akseptkriteriene. Heller ikke prøven fra Solgård har et spesielt høyt innhold av sink, selv om maksimalverdien fra prøvene herfra såvidt krysser grensen mellom tilstandsklasse II og III.

Fenoler ser ikke ut til å være et problem og har generelt lave verdier. Dette med unntak av maksimalverdien av 4-t-Oktylfenol for målingene gjort ved Solgård, som ligger ca 100µg over PNEC-verdien anbefalt av EU.

Ved Huggenes E6 ble det også tatt én prøve. Denne viser forhøyede verdier av kobber, sink, bisfenol A og 4-t-oktylfenol. Målt verdi av nikkel er lavere enn angitt i drikkevannsforskriften og i Quality Guidelines, men høyere enn tilstandsklasse II-III.

Tabell 4 Statistikk over 3 prøver fra Huggenes B1, 2003.

Parameter	Unit	Min	Max	Average	St. Dev.	Dev. Coeff.
Cu	µg/l	0.49	1.3	0.895	0.573	63.995
Zn	µg/l	4	12	9	4.359	48.432
Pb	µg/l	0.068	0.37	0.219	0.214	97.51
4-n-Nonylfenol	µg/l	<0.02	-	-	-	-
4-t-Oktylfenol	µg/l	<0.02	0.0465	-	-	-
iso-Nonylfenol (teknisk)	µg/l	<0,2	-	-	-	-
Bisfenol A	µg/l	0.048	0.111	0.08	0.045	56.035

Prøvene tatt i bekken ved Huggenes (resipient), viser lave verdier som holder seg innenfor akseptkriteriene gitt i tilstandsklasse II-III, Drikkevannsforskriften, de kanadiske Quality Guidelines samt PNEC fra EU.

4 Oppsummering

Prøvene tatt i bekken ved Huggenes viser at alle de målte konsentrasjonene i denne resipienten holder seg innenfor akseptkriteriene beskrevet i vedlegg 2. Det samme gjelder resipient ved Nannestad hestesportsenter. Resipient ved Solgård grenser til Solgård avfallsplass og overvåkes ikke. Det er ikke indikasjon på at konsentrasjonen av miljøgifter i avrenning fra bildekkene øker med tid. Økt konsentrasjon av iso-nonylfenol og oktylfenoletoksilater ved Solgård er ikke betydelig og kan også skyldes andre kilder enn bildekkene. Generell tolkning av tidsserien på Solgård viser at konsentrasjonen av iso-nonylfenol er $<1 \mu\text{g/l}$ (alle bortsett fra 4-n-), 4-n-nonylfenol $<0.01\mu\text{g/l}$, 4-t-oktylfenol $<0.1\mu\text{g/l}$ og bisfenol-A er $<0.2\mu\text{g/l}$.

Prøvene som ble tatt fra vann som er oppsamlet i bildekk ved Knapstad inneholder de høyeste konsentrasjonene av metall og PAH. Vannet har trolig flere års oppholdstid i dekkningene. Innholdet av PAH forbindelser overskrider likevel ikke akseptkriteriene. Kobber og bly er henholdsvis 93 og 46 $\mu\text{g/l}$. Dette er henholdsvis lik og 5 ganger grenseverdiene i drikkevannsforskriften. Metallenes mobilitet i form av vannløste komplekser forventes å være <10 og $<1 \mu\text{g/l}$. Vannet fra dekkningene hadde kun et lavt innhold av analyserte fenolforbindelser.

Det er nå etablert en samlet miljøovervåkingsplan for prøvetaking av de pågående prosjektene. Data fra disse prøvetakingene vil bli presentert i en miljøovervåkingsrapport i 2005/2006.

5 Referanser

1. SFT, *Bygg- og anleggsavfall: Disponering av rene naturlige masser og gjenvunnet materiale*, 2002.
2. Håøya, A.O. og H. Mohn, *Nannestad Hestesportsenter - Jessheim kommune. Kvernet bildekk som underlag til travbane . Vurdering av stedsspesifikk miljørisiko og egnethet*, 2002, Scandiaconsult AS for Ragn Sells: Oslo.
3. Håøya, A.O., *Stedsspesifikk risikovurdering. Oppdrag nr: 720024A, rapport fra Scandiaconsult AS*, 2002.
4. Johnsen, I., *Kvernede bildekk som gjenbruksmateriale i støyvoller.*, in *Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi*, 2003, NTNU, Trondheim, Norway. p. 57.
5. Håøya, A.O., *Program for miljøovervåkning*, 2003, SCC. p. 5+3.
6. SFT, *Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. TA: 1468/1997*, 1997.
7. NGSO - The National Guidelines and Standards Office, *Canadian Water Quality Guidelines*, 2002.
8. *Drikkevannsforskriften, Forskrift om vannforsyning og drikkevann*, 2003.

VEDLEGG

1 TILSTANDSKLASSER FOR NOEN TUNGMETALLER MÅLT I VANN

Virkninger av miljøgifter (tungmetaller)	Parametre	Tilstandsklasser				
		I «Ubetydelig forurenset»	II «Moderat forurenset»	III «Markert forurenset»	IV «Sterkt forurenset»	V «Meget sterkt forurenset»
i vann	Kobber, µg Cu/l	<0,6	0,6 - 1,5	1,5 - 3	3 - 6	>6
	Sink, µg Zn/l	<5	5 - 20	20 - 50	50 - 100	>100
	Kadmium, µg Cd/l	<0,04	0,04 - 0,1	0,1 - 0,2	0,2 - 0,4	>0,4
	Bly, µg Pb/l	<0,5	0,5 - 1,2	1,2 - 2,5	2,5 - 5	>5
	Nikkel, µg Ni/l	<0,5	0,5 - 2,5	2,5 - 5	5 - 10	>10
	Krom, µg Cr/l	<0,2	0,2 - 2,5	2,5 - 10	10 - 50	>50
	Kvikksølv, µg Hg/l	<0,002	0,002 - 0,005	0,005 - 0,01	0,01 - 0,02	>0,02

Tilstandsklassifisering er en generell vurdering av de effekter ulike stoffer har på de økologiske forholdene i vannforekomster. De fleste vannforekomster i Norge er på en eller annen måte påvirket av menneskelige aktiviteter. Utgangspunktet for klassifisering av miljøgifter i ferskvann er derfor et *antatt* naturlig bakgrunnsnivå. Grad av forurensning bestemmes ut fra differansen mellom målt tilstand og forventet naturtilstand. Enkelte steder, som langt til skogs eller fjells, kan den forventede naturtilstanden ligge nært den observerte.

Ved vurdering av tilstand for ferskvann, er det viktig å ta hensyn til hvilket nivå man i hver enkelt situasjon kan forvente seg ut fra menneskelig påvirkning, slik at man unngår å sette miljømål som ikke lar seg realisere [6].

2 FORESLÅTTE AKSEPTKRITERIER

Kriteriene er basert på undersøkelser hvor man med god sikkerhet har utledet grenseverdier hvor de nevnte stoffene ikke har effekt på akvatisk liv i ferskvann. (PNEC=Predicted No Effect Concentration). Kriteriene skal anvendes på resipient som påvirkes av avrenning fra klippet bildekk. Avrenning direkte fra bildekkene vil gjennomgå nedbrytning i grunnen og fortynning i ledningsnett.

Tabell 5 Ulike akseptkriterier for vannkvalitet.

Parameter	Enhet	PNEC ²	Quality Guidelines, Canada ³	Drikkevannsforskriften ⁴	Tilstandsklasse II - III SFT ⁵
Arsenikk	µg/l		5,0	10	
Kadmium	µg/l		5,0	5,0	0,1
Kobber	µg/l		2 - 4	100	1,5
Jern	mg/l			0,2	
Bly	µg/l		1 - 7	10	1,2
Kvikksølv	µg/l		0,1	0,5	0,005
Nikkel	µg/l		25 – 150	20	2,5
Sink	µg/l		30		20
Acenaftene	µg/l		5,8		
Acenafthylene	µg/l		-		
Antracene	µg/l		0,012		
Benzo(a)antracene	µg/l		0,018		
Benzo(a)pyrene	µg/l		0,015	0,010	
Benzo(b)fluorantene	µg/l		0,015		
Fluorantene	µg/l		0,04		
Fluorene	µg/l		3,0		
Naphtalene	µg/l		1,1		
Phenanthrene	µg/l		0,4		
Pyrene	µg/l		0,025		
Fenoler	µg/l		4,0		
Bisfenol A	µg/l	1,6			
4-n-nonylfenol	µg/l	0,3			
4-t-oktylfenol	µg/l	0,12			

² European Union Draft Risk Assessment Reports.

³ 7. Canada, E., *Canadian Water Quality Guidelines*, 2002.

⁴ 8. Drikkevannsforskriften, *Forskrift om vannforsyning og drikkevann*, 2003.

⁵ 6. SFT, *Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann*, 1997.

3 KJEMISKE ANALYSER

3.1 Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)

Tabellene viser område, stasjon og 16 PAH komponenter. Deteksjonsgrense er 0,02 µg/l.

Område	Merkning/ Stasjon	Lab kode	Enhet	Krysen	Naftalen	Dibenzo(a,h) antracen	Indeno(1,2,3- cd)pyren	Fluoranten	Fenatren	Fluoren	Pyren	Antracen	ANKOMST DATO
Solgård	Kum 1	NOV003837-02	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	<0.02	11.04.2002
Knapstad	1-1	NOV001575-03	mg/kg TS										11.02.2003
Knapstad	2-1	NOV001578-03	mg/kg TS										11.02.2003
Knapstad	2-2	NOV001579-03	mg/kg TS										11.02.2003
Knapstad	Dekk/Vann fra dekkring	NOV001574-03	µg/L	<0.02	0.7	<0.02	<0.02	0.07	0.02	0.1	0.08	0.04	11.02.2003
Huggenes	Nedbør-1	NOV005412-03	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	07.05.2003
Huggenes	K1/Kum 1	NOV006035-03	µg/L	<0.02	0.09	<0.02	<0.02	0.03	<0.02	0.02	0.07	<0.02	19.05.2003
Huggenes	K1/Kum 1	NOV012787-03	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	02.09.2003
Solgård	Kum 1	NOV012786-03	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	02.09.2003
Huggenes	K1/Kum 1	NOV014900-03	µg/L	<0.02	0.03	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	16.10.2003
Huggenes	B1/Bekk fra Vansjø	NOV014902-03	µg/L	<0.02	0.05	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	16.10.2003
Huggenes	B1	NOV006036-03	µg/L	<0.02	0.04	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	19.05.2003
Huggenes	K3/Kum 3	NOV014901-03	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	16.10.2003
Huggenes	K3	NOV006038-03	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	19.05.2003
Huggenes	E6	NOV005529-03	µg/L	<0.02	0.06	<0.02	<0.02	0.02	<0.02	0.02	0.06	<0.02	09.05.2003

"blank" = Ikke analysert

Område	Merking/ stasjon	Lab kode	Enhet	Acenaftalen	Acenaften	Benzo(a) antracen	Benzo(g,h,i) perylen	benzo(b,k) fluoanten	Benzo(a) pyren	PAH (16)	ANKOMST DATO
Solgård	Kum 1	NOV003837-02	µg/L	<0.02	0.2	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	11.04.2002
Knapstad	1-1	NOV001575-03	mg/kg TS							<0.20	11.02.2003
Knapstad	2-1	NOV001578-03	mg/kg TS							<0.20	11.02.2003
Knapstad	2-2	NOV001579-03	mg/kg TS							0.44	11.02.2003
Knapstad	Dekk/Vann fra dekkring	NOV001574-03	µg/L	0.03	0.23	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	1.01	11.02.2003
Huggenes	Nedbør-1	NOV005412-03	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		07.05.2003
Huggenes	K1/Kum 1	NOV006035-03	µg/L	0.04	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.21	19.05.2003
Huggenes	K1/Kum 1	NOV012787-03	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		02.09.2003
Solgård	Kum 1	NOV012786-03	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		02.09.2003
Huggenes	K1/Kum 1	NOV014900-03	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.03	16.10.2003
Huggenes	B1/Bekk fra Vansjø	NOV014902-03	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.05	16.10.2003
Huggenes	B1	NOV006036-03	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		19.05.2003
Huggenes	K3/Kum 3	NOV014901-03	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		16.10.2003
Huggenes	K3	NOV006038-03	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		19.05.2003
Huggenes	E6	NOV005529-03	µg/L	0.02	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		09.05.2003

"blank" = Ikke analysert

3.2 Analyse av nonylfenol, 4-t-oktylfenol og deres etoksylder

Tabellene viser område, stasjon, deteksjonsgrense og konsentrasjon av nonylfenol, 4-t-oktylfenol og deres etoksylder.

Område	Merking/Stasjon	Lab kode	iso-Nonylfenol (teknisk)	Enhet	Deteksjonsgrense	Nonylfenoletoksylder	Enhet	Deteksjonsgrense	Oktylfenoletoksylder	Enhet	Deteksjonsgrense	Bisfenol F	Enhet	Deteksjonsgrense	ANKOMSTDAT
Solgård	Kum 1	NOV004482-02	226	ng/L	10	<100	ng/L	100	<1	ng/L	1	1.1	ng/L	1	21.12.2001
Solgård	Kum 1	NOV004485-02	1500	ng/L	10							18	ng/L	1	07.02.2002
Solgård	Kum 1	NOV015035-02	661	ng/L	10	<10	ng/L	10	5.7	ng/L	2	<1	ng/L	1	31.10.2002
Knapstad	1-1	NOV001575-03	<20	µg/kg TS	10	<20	µg/kg TS	20	<2	µg/kg TS	2	<2	µg/kg TS	2	11.02.2003
Knapstad	2-1	NOV001578-03	<20	µg/kg TS	10	<20	µg/kg TS	20	<2	µg/kg TS	2	<2	µg/kg TS	2	11.02.2003
Knapstad	2-2	NOV001579-03	<20	µg/kg TS	10	<20	µg/kg TS	20	<2	µg/kg TS	2	<2	µg/kg TS	2	11.02.2003
Knapstad	Dekk/vann oppsamlet i dekkkring	NOV001574-03	<10	ng/L	10	<200	ng/L	200	<20	ng/L	20	<20	ng/L	20	11.02.2003
Nannestad Hestesenter	Grunnvann etter installasjon, Stasjon 1	NOV005996-03	<10	ng/L	10							112	ng/L	20	16.05.2003
Huggenes K1	K1/Kum 1	NOV006035-03	533	ng/L	200							107	ng/L	20	19.05.2003
Huggenes K1	K1/Kum 1	NOV012787-03	<200	ng/L	200							<20	ng/L	20	02.09.2003
Huggenes K3	K1/Kum 1	NOV012788-03	<200	ng/L	200							<20	ng/L	20	02.09.2003
Solgård	Kum 1	NOV012786-03	<200	ng/L	200							<20	ng/L	20	02.09.2003
Huggenes K1	K1/Kum 1	NOV014900-03	<200	ng/L	200	<200	ng/L	200	<2	ng/L	2	71	ng/L	20	16.10.2003
Huggenes K1	B1/Bekk fra Vansjø	NOV001534-03	<200	ng/L		<200	ng/L		<20	ng/L		<20	ng/L		10.02.2003
Huggenes K1	B1/Bekk fra Vansjø	NOV006036-03	<10	ng/L								<1			16.05.2003
Huggenes K1	B1/Bekk fra Vansjø	NOV014902-03	<200	ng/L	200							<20	ng/L	20	16.10.2003
Huggenes K1	K3/Kum 3	NOV014901-03	<200	ng/L	200							<20	ng/L	20	16.10.2003
Nannestad Hestesenter	NAN 1-0.5m/ Stasjon 1	NOV016222-03													04.11.2003
Nannestad Hestesenter	NAN B1/Stasjon 3	NOV016223-03													04.11.2003

Område	Merking/ Stasjon	Lab kode	4-t-Oktyfenol	Enhet	Det. Grense	4-n-Nonyfenol	Enhet	Deteksjons grense	Bisfenol A	Enhet	Deteksjons grense	Fenol, destillerbare	Enhet	Deteksjons- grense	ANKOMSTDAT
Solgård	Kum 1	NOV004482-02	68.9	ng/L	5	<1	ng/L	1	65.3	ng/L	2				21.12.2001
Solgård	Kum 1	NOV004485-02	227	ng/L	5	4.1	ng/L	1	542	ng/L	2				07.02.2002
Solgård	Kum 1	NOV015035-02	17.5	ng/L	5	<1	ng/L	1	160	ng/L	2				31.10.2002
Knapstad	1-1	NOV001575-03	<2	µg/kg TS	2	<2	µg/kg TS	2	<2	µg/kg TS	2				11.02.2003
Knapstad	2-1	NOV001578-03	<2	µg/kg TS	2	<2	µg/kg TS	2	<2	µg/kg TS	2				11.02.2003
Knapstad	2-2	NOV001579-03	<2	µg/kg TS	2	<2	µg/kg TS	2	<2	µg/kg TS	2				11.02.2003
Knapstad	Dekk/vann oppsamlet i dekkkring	NOV001574-03	88.7	ng/L	5	<20	ng/L	20	183	ng/L	20				11.02.2003
Nannestad Hestesenter	Grunnvann etter installasjon	NOV005996-03	<5	ng/L	5				1.2	ng/L	2				16.05.2003
Huggenes K1	K1/Kum 1	NOV006035-03	3060	ng/L	20				1590	ng/L	20				19.05.2003
Huggenes K1	K1/Kum 1	NOV012787-03	<20	ng/L	20				58	ng/L	20				02.09.2003
Huggenes K3	K1/Kum 1	NOV012788-03	<20	ng/L	20				<20	ng/L	20				02.09.2003
Solgård	Kum 1	NOV012786-03	<20	ng/L	20				162	ng/L	20				02.09.2003
Huggenes K1	K1/Kum 1	NOV014900-03	135	ng/L	20	<20	ng/L	20	181	ng/L	20				16.10.2003
Huggenes K1	B1/Bekk fra Vansjø	NOV001534-03	<20	ng/L		<20	ng/L		111	ng/L					10.02.2003
Huggenes K1	B1/Bekk fra Vansjø	NOV006036-03	46.5	ng/L					<1	ng/L					16.05.2003
Huggenes K1	B1/Bekk fra Vansjø	NOV014902-03	<20	ng/L	20	<20	ng/L	20	48	ng/L	20				16.10.2003
Huggenes	K3	NOV006038-03													19.05.2003
Huggenes K1	K3/Kum 3	NOV014901-03	<20	ng/L	20	<20	ng/L	20	23	ng/L	20				16.10.2003
Huggenes	E6	NOV005529-03													09.05.2003
Nannestad Hestesenter	NAN 1-0.5m/Stasjon 1	NOV016222-03										<50	µg/L	50	04.11.2003
Nannestad Hestesenter	NAN B1/Bekk	NOV016223-03										<50	µg/L	50	04.11.2003

"blank" = Ikke analysert

3.3 Metaller

Tabellene viser område, stasjon og 10 metaller.

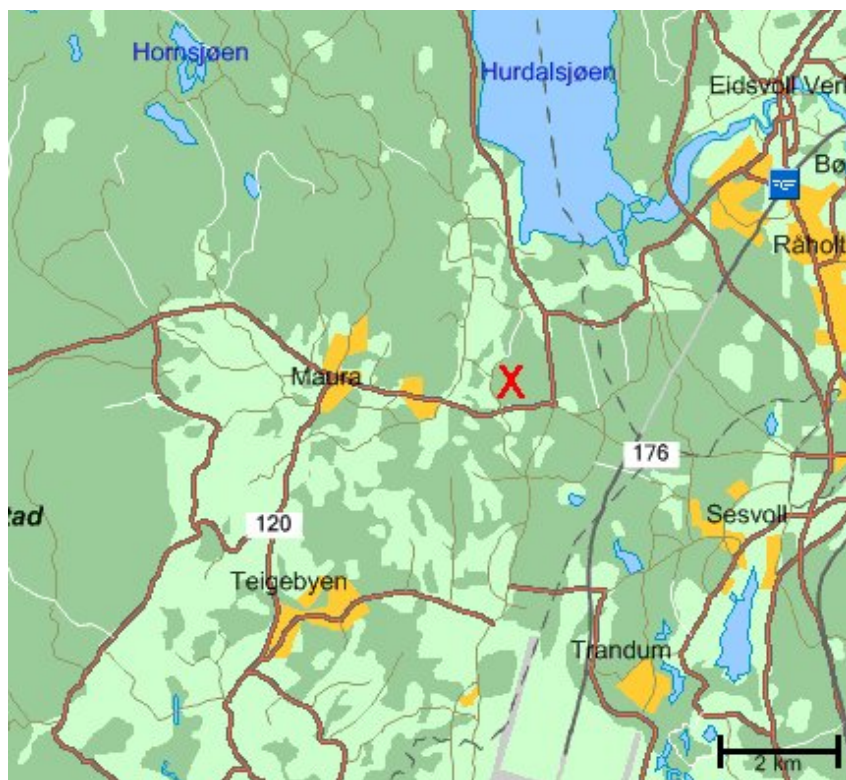
Prøvepunkt	Merking/ stasjon	Lab kode	Enhet	Kadmium, Cd	Kobber, Cu	Jern, Fe	Mangan, Mn	Bly, Pb	Cobolt, Co	Krom, Cr	Kvikksølv, Hg	Sink, Zn	Nikkel, Ni	TOC mg/l	pH	Tørrestoff %	Kond. mS/m	ANKOMST DATO
Huggenes	K1- /Kum 1 drenering	NOV004189-03	µg/L	0.098	17			18		5		75	13	19	7.8		38	03.04.2003
Huggenes	K1/Kum 1	NOV014900-03	µg/L	0.014	0.96			0.18		0.54		81	5.8		7.3		50.7	16.10.2003
Huggenes	K3/Kum 3	NOV014901-03	µg/L	0.025	6.5			0.78		1.5		4.9	11		7.6		80.1	16.10.2003
Huggenes	B1/Bekk fra Vansjø	NOV014902-03	µg/L	0.035	0.49			0.07		0.34		4	2.4		7		88.6	16.10.2003
Huggenes	Nedbør-1	NOV005412-03	ug/L	<0.5	43			466		<5				3.1	5.6		1.29	07.05.2003
Huggenes	K1/Kum 1	NOV006035-03	µg/L	<0.01	2.3			0.22		<0.05		78	1.8					19.05.2003
Huggenes	K1/Kum 1	NOV012787-03	µg/L	0.096	5.8			0.28		0.12		940	10					02.09.2003
Huggenes	K3/Kum 3	NOV012788-03	µg/L	0.042	11			3.1		2.3		9.7	18					02.09.2003
Knapstad	1-2	NOV001576-03	mg/kg TS	<0.02	10			11		28	0.013						81.2	11.02.2003
Knapstad	5-1	NOV001577-03	mg/kg TS	<0.03	29			18		45	0.024						75.5	11.02.2003
Knapstad	Dekk/vann oppsamlet i dekkring	NOV001574-03	ug/L	1	93			46		14	0.06				5.9			11.02.2003
Knapstad	1-1	NOV001575-03	mg/kg TS	<0.04	10			11		28							82.7	11.02.2003
Knapstad	2-2	NOV001579-03	mg/kg TS	0.1	18			12		28							78.2	11.02.2003
Knapstad	4-1	NOV001580-03	mg/kg TS	0.05	20			13		37	0.016						82.6	11.02.2003
Knapstad	2-1	NOV001578-03	mg/kg TS	0.1	19			13		30							79.9	11.02.2003
Nannestad Hestesenter	Grunnvann etter installasjon	NOV005996-03	µg/L	0.026	1.8			0.23		0.23	<0.01	0	8.4					16.05.2003
Solgård	Kum 1	NOV001250-02	ug/L	<0.5	14	220	13	<10	<5	12				13	9.2			07.02.2002
Solgård	Kum 1	NOV015035-02	ug/L	<1	11	1670	54	<20	<10	<10				7.3	9.1			31.10.2002
Solgård	Kum 1	NOV012786-03	µg/L	0.012	9.5			3		4.7		12	14					02.09.2003

"blank" = Ikke analysert

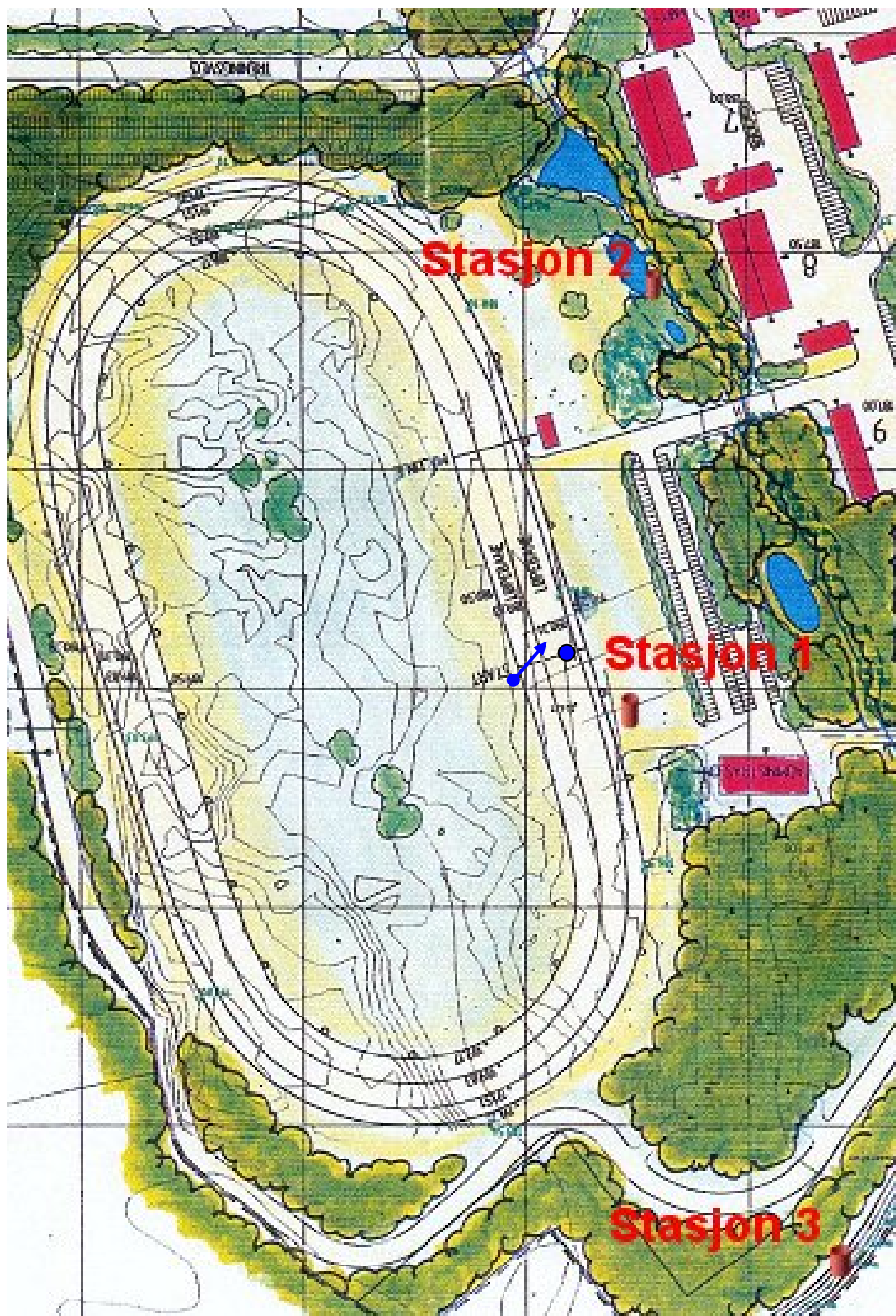
4 KART OG SKISSER

4.1 Nannestad Hestesportsenter, Nannestad kommune

Oversiktskart over geografisk plassering av Nannestad Hestesportsenter.

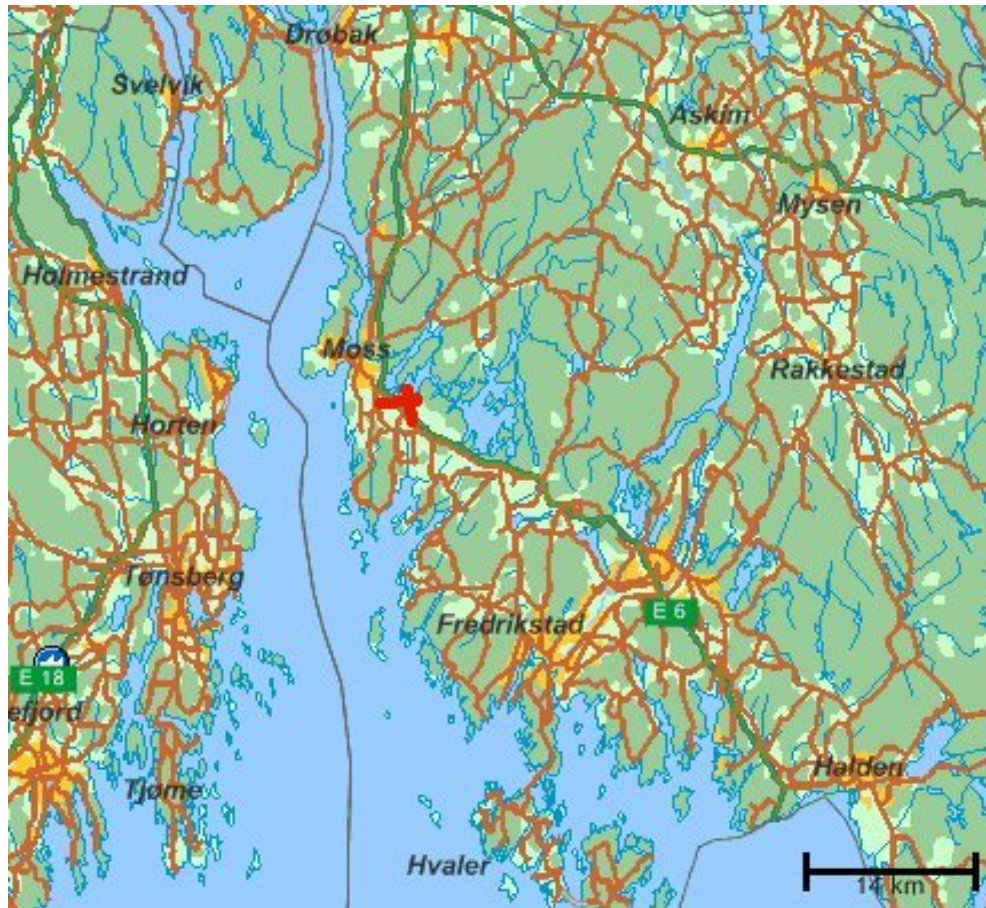


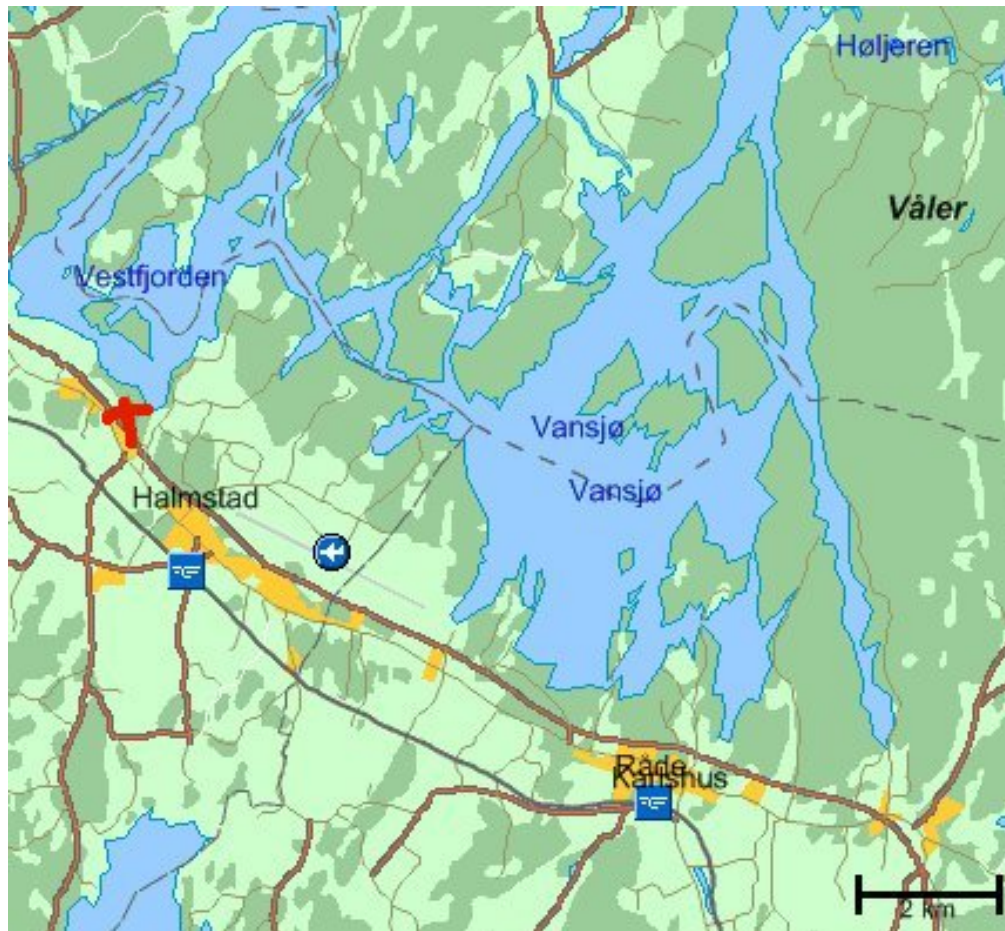
Stasjon 1 overvåker mark og grunnvann. Stasjon 2 overvåker overvann fra banen. Stasjon 3 overvåker vannkvaliteten nedstrøms travbanen [5].



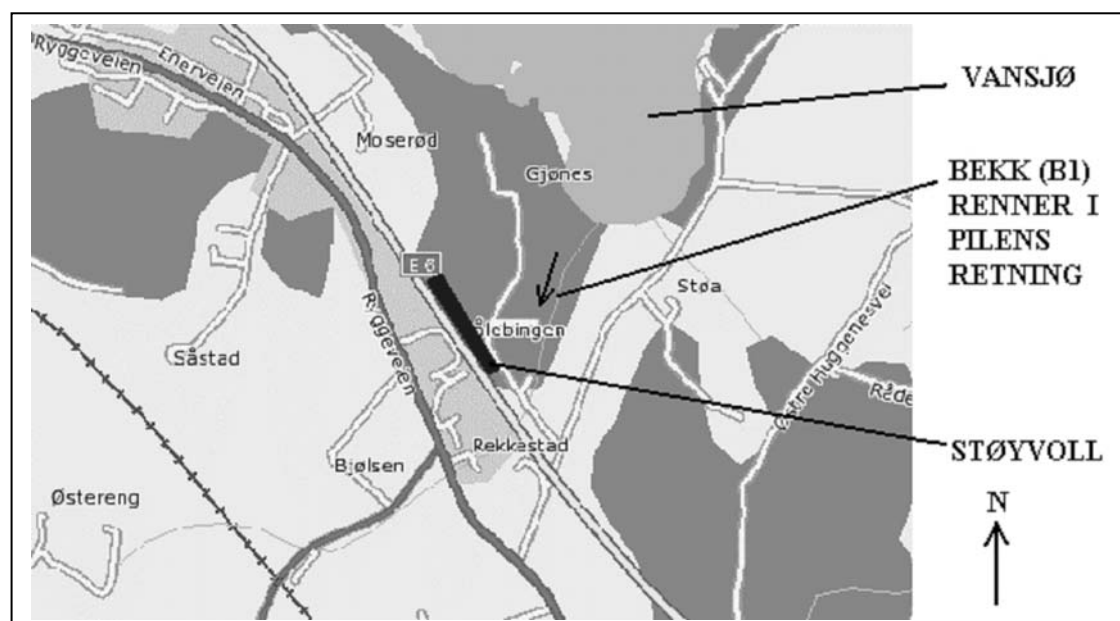
4.2 Huggenes, Råde kommune

Oversiktskart over støyvollens geografiske plassering.

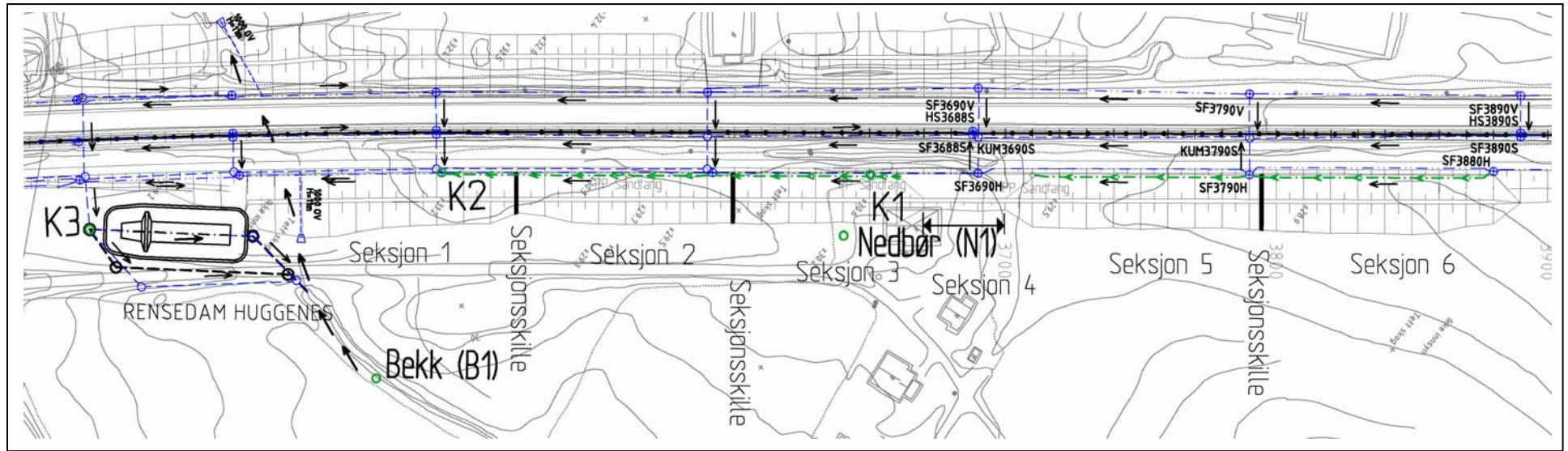




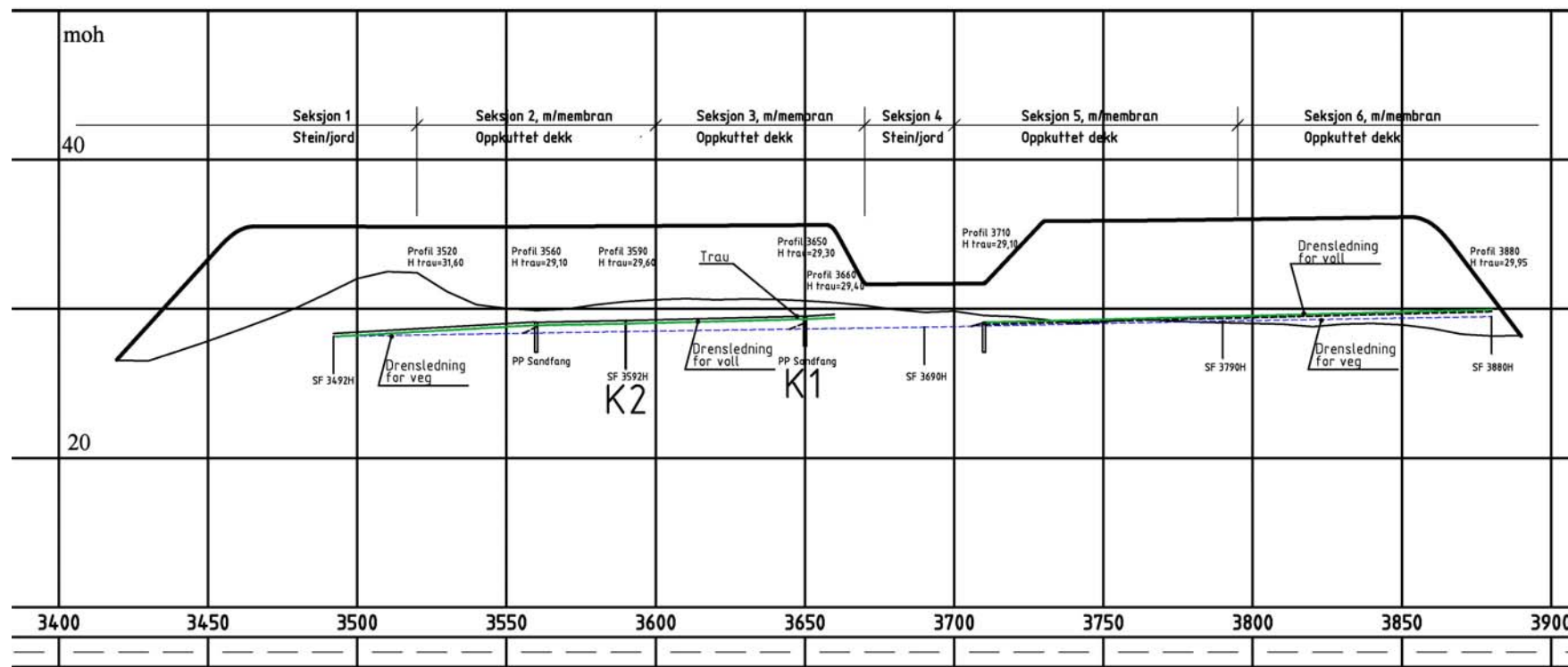
Lokalt oversiktskart.



Plan over støyvoll ved Huggenes



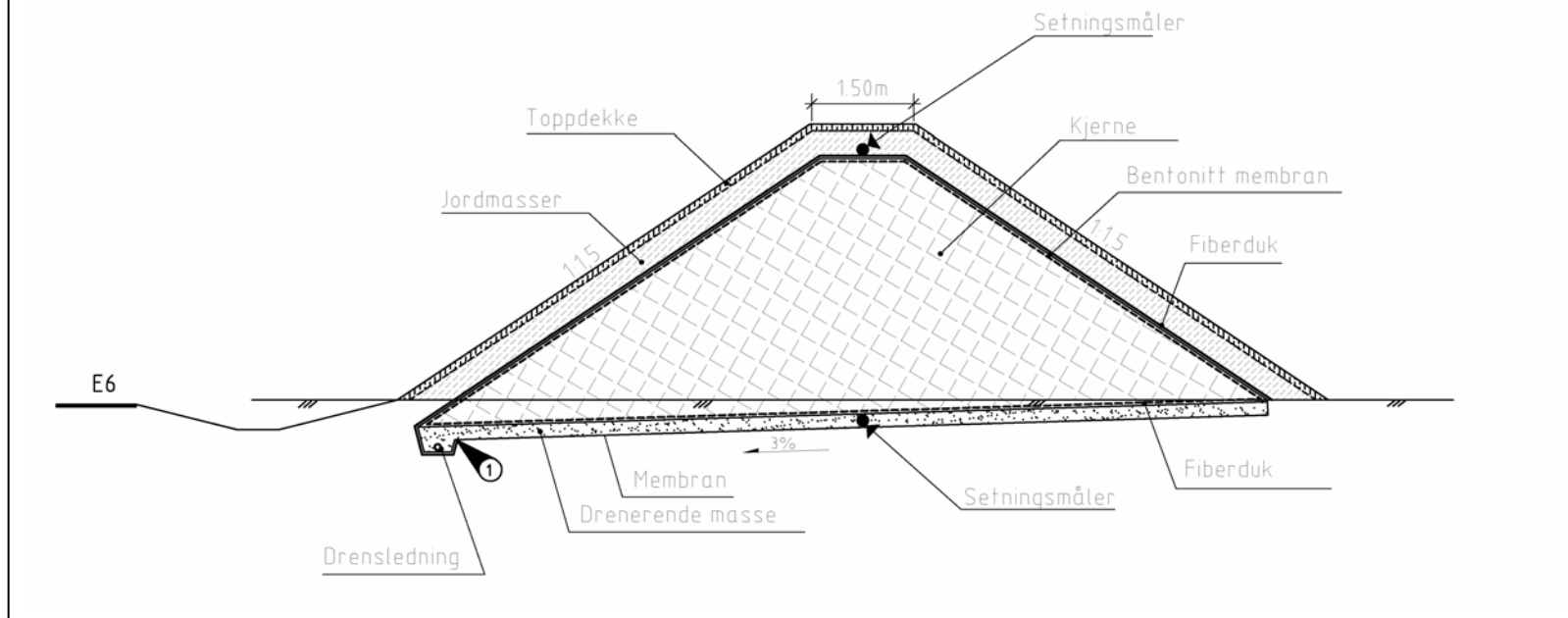
Lengdeprofil – støyvoll ved Huggenes



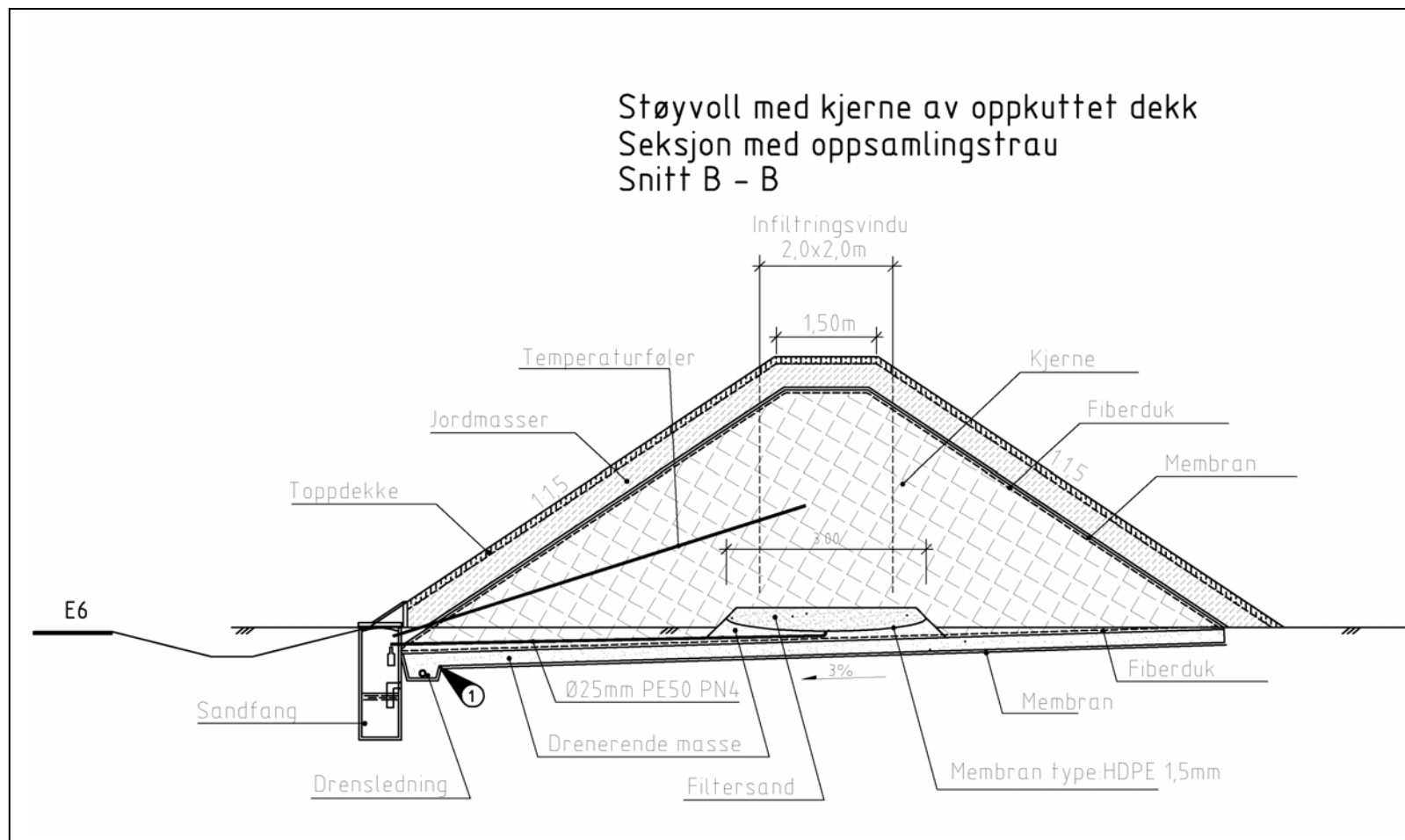
Tverrprofil – støyvoll ved Huggenes (seksjon uten oppsamlingstrau)

Merknader:

- Vollen legges ut med overhøyde 20 % av fyllingshøyden
- Kjernen med oppmalte bildekk legges ut i maks. 50 m lengde før tildekking
- Seksjonsskille av leire/jord for hver 70 – 80 meter (se tegn. X100)
- Toppdekke på vollen er dyrkingsjord og rene vegetasjonsmasser fra ranke
- Total overdekning bør være 50 – 70 cm

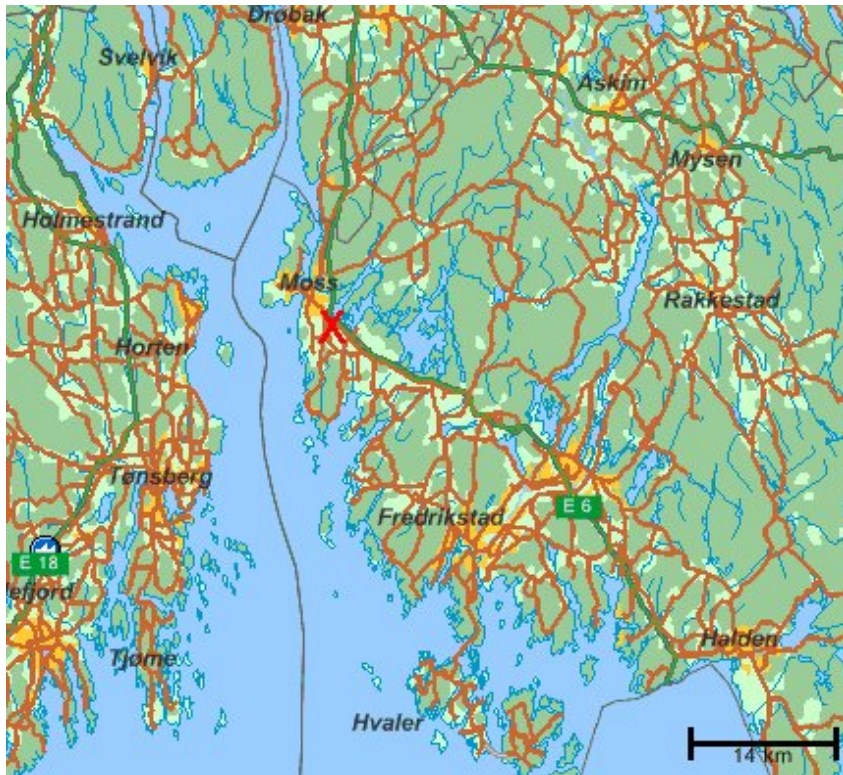
Støyvoll med kjerne av oppkuttet dekk
Snitt A - A

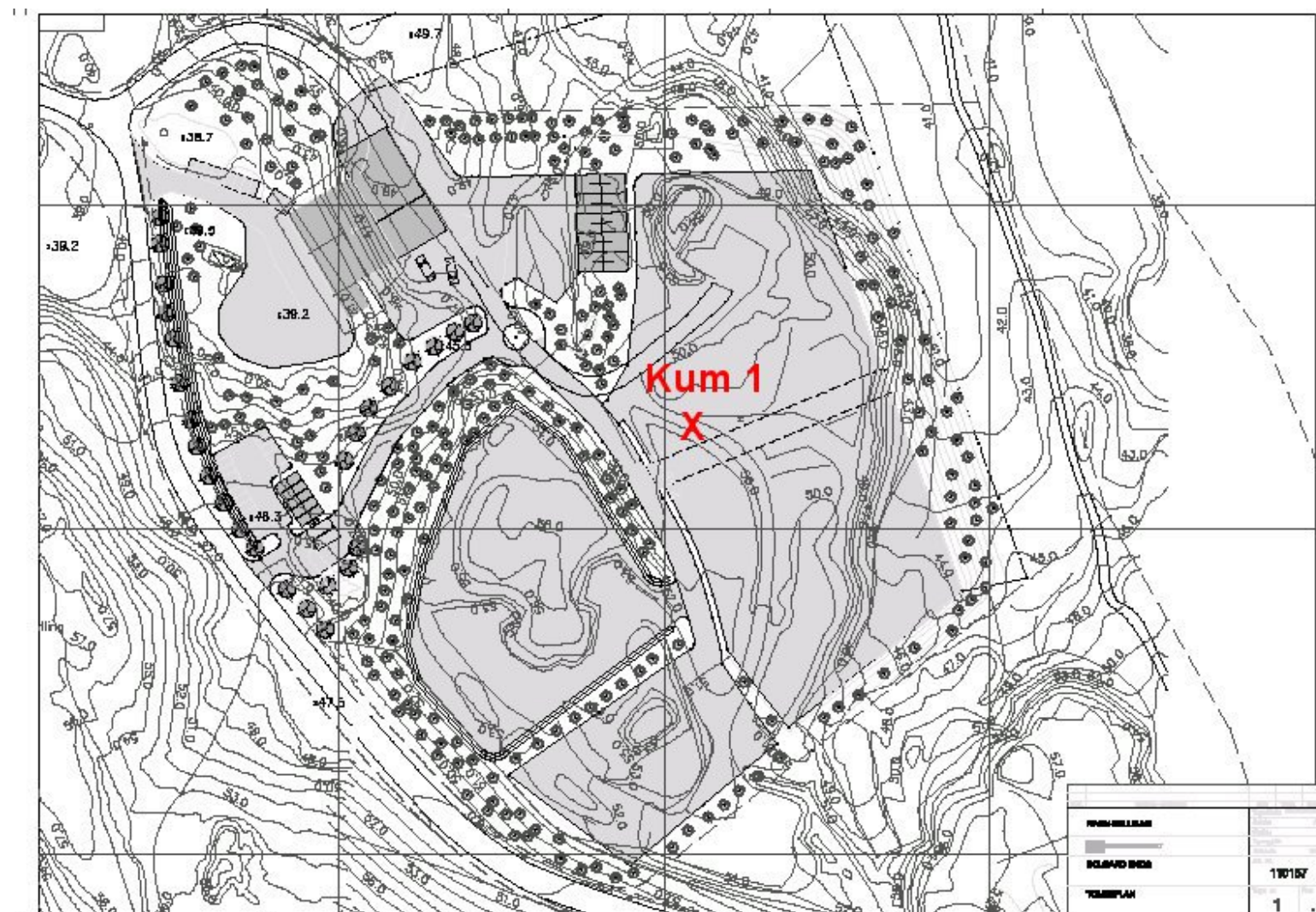
Tverrprofil – støyvoll ved Huggenes (seksjon med oppsamlingstrau)



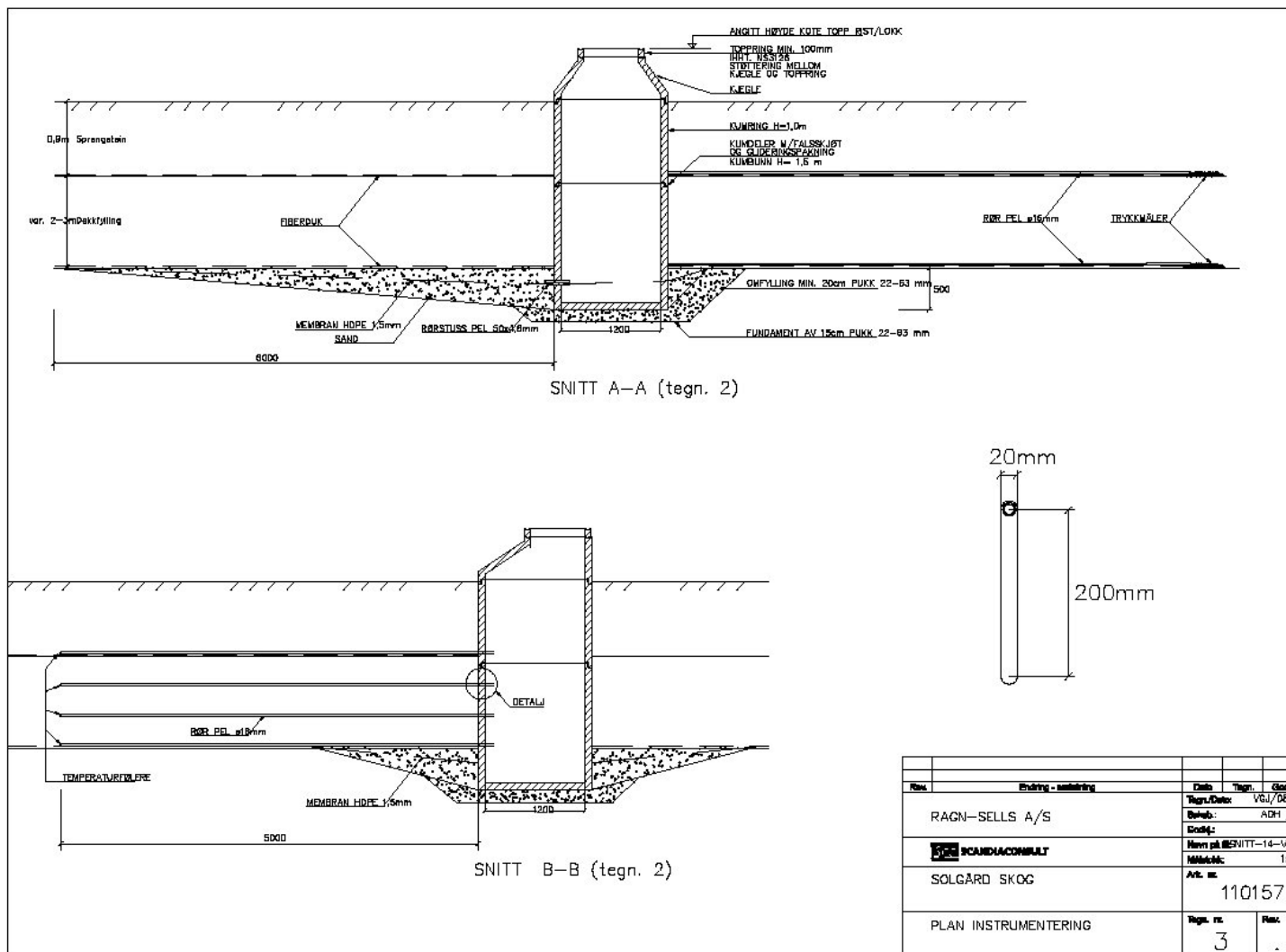
4.3 Ragn Sells område ved Solgård, Moss kommune

Oversiktskart over fyllingens geografiske plassering.

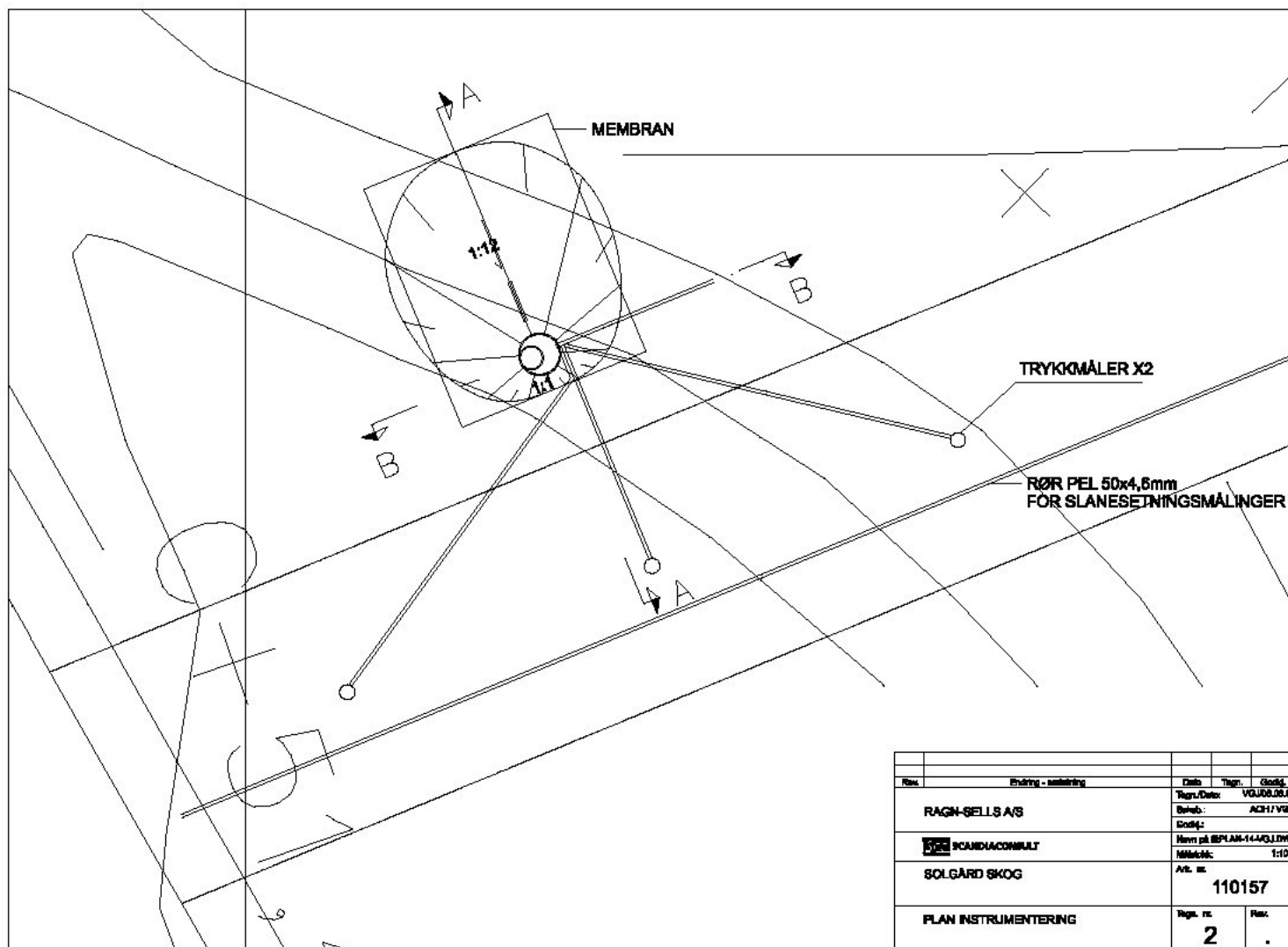




Tomteplan for fremtidig produksjonsareal ved Ragn Sells område på Solgård.



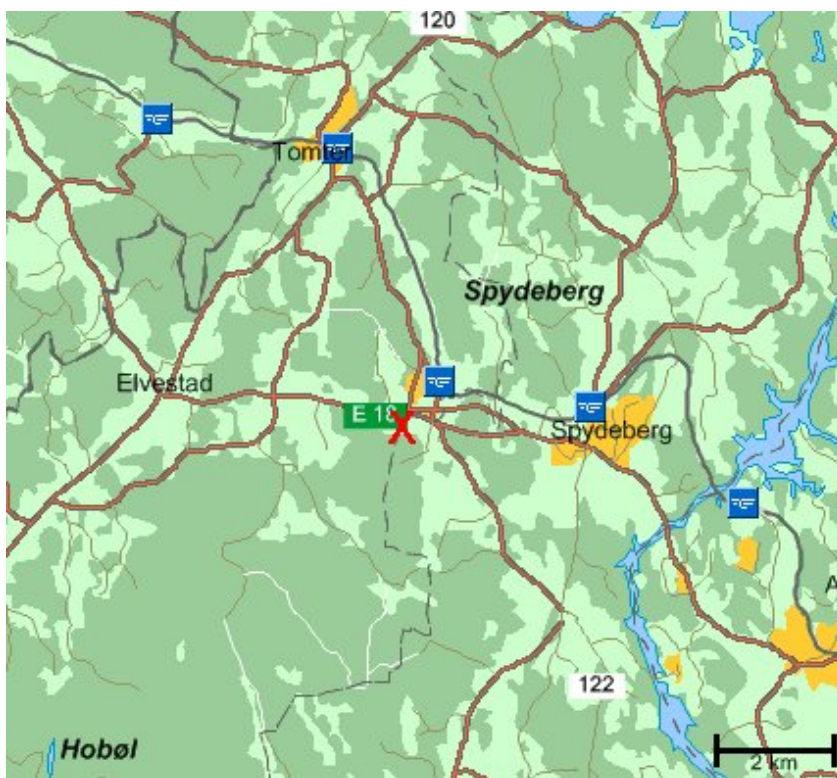
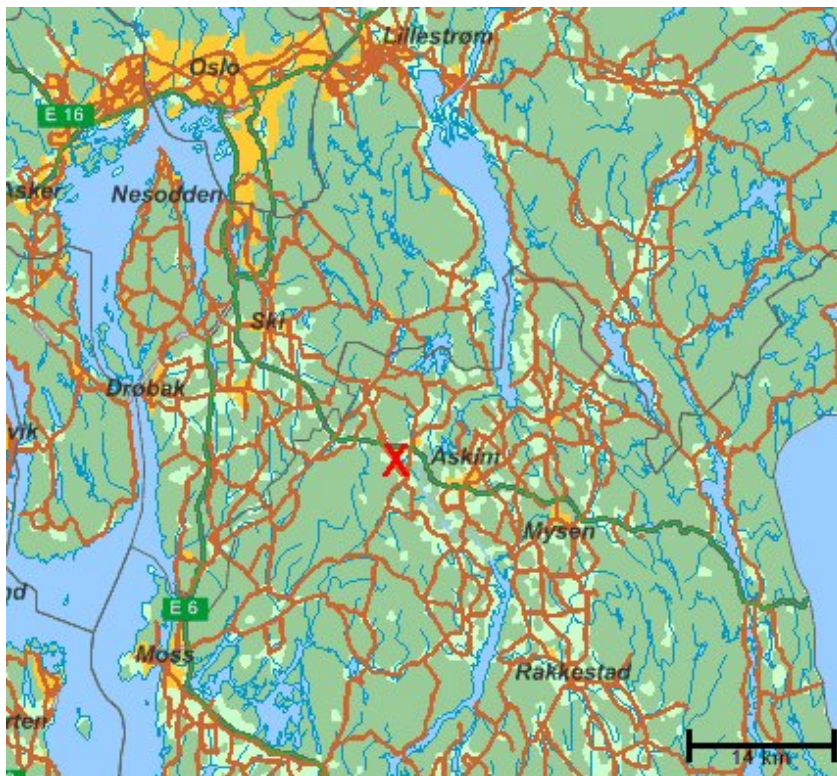
Snitt gjennom lett fylling. Plassering av sensorene er vist relativt til Kum 1.



Plantegning med plassering av sensorene relativt til Kum 1.

4.4 Knapstad, Askim kommune

Oversiktskart over geografisk plassering.



Gammel støyvoll ved Knapstad.



VEDLEGG 5



GJENBRUKSPROSJEKTET

DELPROSJEKT 5 "LETTE FYLLMASSER OG ISOLASJONSMATERIALER"

Målet er å tilrettelegge og øke gjenbruket av alternative lette materialer som skumglass, oppkuttete bildekk, aske, slagg, EPS blokker o.l. Noen av materialene er også aktuelle til frostsikringsformål. Materialene skal defineres og spesifiseres i størst mulig grad som ferdige produkter, for å lette arbeidet for Vegvesenet eller andre byggherrer (bestillere). Bl.a. skal det etableres ordninger for materialdeklarasjon. Dokumentasjon av miljøegenskaper er vesentlig for å kunne vurdere miljøpåvirkning fra gjenbruksmaterialer.

Delprosjekt 5 "Lette fyllmasser og isolasjonsmaterialer" er delt inn i 4 aktiviteter:

- | | |
|-------|-----------------------------------|
| DP5-1 | Bildekk |
| DP5-2 | Skumglass |
| DP5-3 | Flyveaske |
| DP5-4 | Isolering med gjenbruksmaterialer |

For alle aktivitetene vil følgende bli utført:

Gjennomgang av aktuelt bakgrunnsstoff

Hoveddelen av arbeidet dekkes av litteraturstudier i forbindelse med universitetsoppgaver (doktorgrad, hovedoppgave og prosjektoppgaver i Norge og Sverige) i tillegg til oppfølging og vurdering av utførte prosjekter i Norge og andre land.

Bedømmelse av materialenes brukbarhet

Aktiviteten skal munne ut i kriterier for vurdering av brukbarhet av materialene. Fysiske, mekaniske og miljøtekniske egenskaper skal dokumenteres og testmetoder angis (laboratorietesting). Gjennom dette arbeidet skal krav til materialene formuleres.

Designforutsetninger, praktisk utførelse, kontroll

Det skal utarbeides grunnlag for dimensjonering av lette fyllinger og frostsikrede vegkonstruksjoner med gjenbruksmaterialer. Retningslinjer for praktisk utførelse og kontroll utarbeides på bakgrunn av erfaringer fra utførte prosjekter.

Feltprosjekter

Det bygges prøvestrekninger med gjenbruksmaterialer i lette fyllinger og isolerte vegkonstruksjoner som instrumenteres og følges opp for å dokumentere at de fungerer som forutsatt. Egenskaper som følges opp er bl.a. langtidsdensitet (for å bestemme dimensjonerende tyngdetetthet), egenetning (nedknusing av materiale), bæreevne, spor og jevnhet på ferdig veg, frosttekniske egenskaper, utlekking samt arbeidsmetoder (utlegging og komprimering av materialene).

Arbeid med produktspesifisering

Aktiviteten omfatter generell produktspesifisering, uttesting av deklarasjonsordning og praktisk miljøgodkjenning av det enkelte materiale.

Delprosjektgruppen for DP5 "Lette fyllmasser og isolasjonsmaterialer" består av:

- Roald Aabøe, Vegdirektoratet/Teknologiavdelingen (delprosjektleder)
- Arnstein Watn, SINTEF
- Geir Refsdal, Statens vegvesen Region midt
- Kjell Eriksen, Statens vegvesen Region øst
- Øystein Myhre, Vegdirektoratet/Teknologiavdelingen
- Arve Weng, Mesta AS

VEDLEGG 6

GJENBRUKSPROSJEKTET



RAPPORTOVERSIKT PR. 31.01.2005, STATENS VEGVESENS GJENBRUKSPROSJEKT 2002-2005

Prosjekt-rapport nr.	Intern rapport nr. ¹⁾	Tittel	Del-prosjekt	Dato	Utarbeidet av
1	2309	Gjenbruksprosjektet. Prosjektrapport nr 1: Gjenbruk av knust betong og tegl i vegbygging Testing av mekaniske egenskaper – Erfaringsinnsamling	DP3	Feb. 2003	Joralf Aurstad, SINTEF
2	2310	Gjenbruksprosjektet. Prosjektrapport nr 2: Bruk av bildekk i støyvoller – Livsløpsvurdering	DP2 / DP5	Feb. 2003	Karin Synnøve Østby, stud. techn. NTNU
3	2350	Gjenbruksprosjektet. Prosjektrapport nr 3: Varm asfaltgjenvinning i verk	DP4	Jan. 2004	Olav Ruud, ATI et al.
4	2351	Gjenbruksprosjektet. Prosjektrapport nr 4: Kontroll og dokumentasjon av returasfalt	DP4	Jan. 2004	Olav Ruud, ATI
5	2357	Gjenbruksprosjektet. Prosjektrapport nr 5: Gjenbruk av bildekk i vegbygging – Tekniske og miljøtekniske vurderinger	DP5	Juni 2004	Arnt-Olav Håøya (Rambøll AS), Roald Aabøe (Statens vegvesen)
5A	2375	Gjenbruksprosjektet. Prosjektrapport nr 5A: Miljøovervåking av 3 pilotprosjekter med oppkuttete bildekk 2001-2003	DP5	Jan. 2005	Arnt-Olav Håøya og Guro Thue Unsgård (Rambøll AS)

¹⁾ Teknologivdelingens rapportserie (internrapporter)