

Nytt sykehus i Drammen

Massehåndtering og opprydding



Miljøringens jubileumsseminar 22.–23. november 2023

Ida Kristine Buraas, senior miljørådgiver, WSP

Kort om prosjektet

- Helse Sør-Øst RHF og Vestre Viken HF bygger nytt sykehus på Brakerøya i Drammen og Lier kommune
- Ved siden av utvikles Drammen Helsepark til helserelaterte virksomheter
- Grunnarbeidene startet høsten 2019 (Nytt sykehus i Drammen) og 2022 (Drammen Helsepark)
- Flere parallelt pågående og tilgrensende entrepriser.
- Skal stå ferdig i 2025



Forurensningssituasjon

- Sykehuset etableres på to av Norges mest forurensede eiendommer;
 - Jernbaneverkets tidligere impregneringsverk
 - Industriområdet til ABB
- Området er størrelsesordenen 200 000 m².
- Påvist svært høye forurensningskonsentrasjoner (fri fase) av bl.a. PCB og kreosot, men også flere tungmetaller
- Stedvis mye avfall i masser og villfyllinger
- Noen hot spots er tidligere sanert
- Deler av tomten er ikke tilstrekkelig kartlagt før oppstart, grunnet bygningsmasse og infrastruktur.
- Forurensningsmyndighetmyndighet er både Miljødirektoratet (Nytt sykehus i Drammen) og Statsforvalteren (Drammen Helsepark)



Organisering

Oppfølging og prøvetaking utføres av entreprenørens miljøgeolog, og kontroll utføres av byggherrens miljøgeolog;

«Entreprenørens miljøgeolog skal bidra med planlegging og rådgivning knyttet til håndtering av forurenset grunn i prosjektet, inkludert prøvetaking og sortering av gravemasser etter forurensningsgrad og deponiets mottakskrav»

- Multiconsult utarbeidet tiltaksplan på vegne av byggherren, inkl. risikovurderinger og utslipssøknad.
- Golder (nå WSP) ble engasjert som miljøgeolog av Marthinsen & Duvholt på første graveentreprise i 2019 (E2102 Sikringskonstruksjoner og graving)
- WSP er også engasjert i de fleste entrepisene som omfatter grunnarbeider, samt Drammen Helsepark



Oppstart, høsten 2019

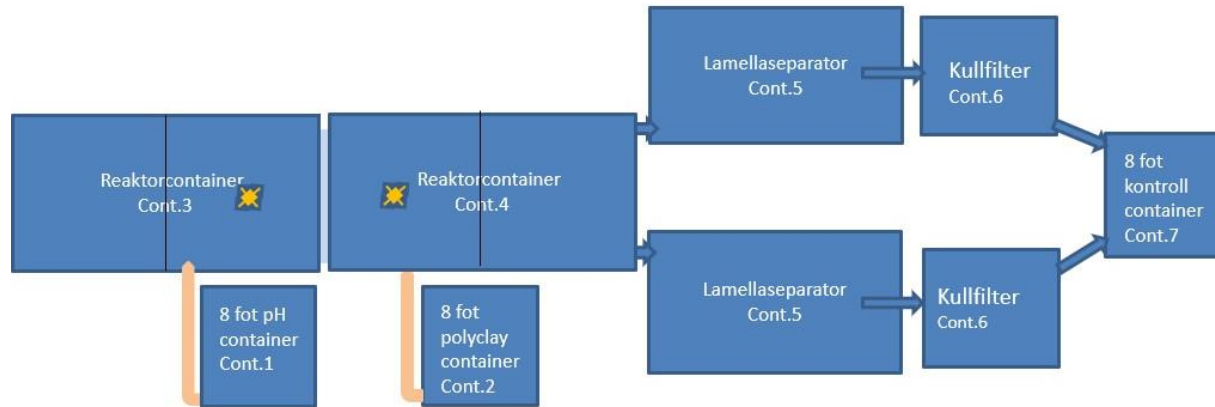


Ferdig utgravd kjeller

Postnr	Beskrivelse	Enhet	Mengde
01.03.18.1	MILJØGEOLOG, JUNIOR a) Omfang og prisgrunnlag Omfatter kostnader for miljøgeolog 0-7 års erfaring.	time	300,00
01.03.18.2	SENIOR MILJØGEOLOG a) Omfang og prisgrunnlag Omfatter kostnader for senior miljøgeolog, > 7 års erfaring.	time	80,00
01.03.19	Prøvegraving i løsmasser i byggegrop før utgraving a) Omfang og prisgrunnlag Omfatter entreprenørens prøvetaking av grunnen for klassifisering av gravemassenes forurensningsgrad før utgraving. Inkluderer også utarbeidelse av graveplan for sortering av masser etter forurensningsgrad ved utgraving for byggherrens godkjenning, samt maskinelle kostnader. Graveplanen skal danne grunnlag for utgraving for endelig disponering av massene, slik at det ikke blir behov mellomlagring og ny prøvetaking av massene. Kostnader til miljøgeolog avregnes under Post 01.03.16. c) Utførelse Prøvetakingen skal utføres systematisk i areal og dybde slik at hver prøve ikke representerer mer enn 100 m ³ . Prøvetakingen gjennomføres ved gravemaskin eller borerigg. Prøvetaking og beskrivelse gjennomføres av entreprenørens miljøgeolog. Godkjenning av graveplan kan forventes å foreligge innen 1 døgn etter at byggherren mottar denne. Avregnes per prøvepunkt. Kommer til utnyttelse etter avtale med byggherre.	stk	200,00
01.03.20	Kjemisk analyse av jordprøver - 1 døgn analysetid a) Omfang og prisgrunnlag Omfatter kjemisk analyse av jordprøver fra prøvegravingen. Selve prøvetakingen og rapporteringen prises i post 01.03.16. c) Utførelse Kjemiske analyser skal analyseres for PAH, alifater, THC, BTEX, tungmetaller og PCB. Kjemisk analyse skal utføres på akkreditert laboratorium med en analysetid på 1 døgn.	stk	100,00

Nytt sykehus i Drammen

Etablering av felles renseanlegg inkl. sedimentasjonsbasseng for flere entrepriser



Det er satt opp 2 delstrøm da det er opp mot 70m³/t som skal behandles.

Cont nr 1 er 8 fots container med oljeutskiller og pH justering i kammer nr 2

Cont nr 2 er 8 fots container med polyclay doserer.(flokkulant)

Cont nr3 er bygget med 2 kammer med hvert stort rørverk for inn miksing av Norpac (pH) før vannet renner naturlig over til reaktorcontainer nr 4.

Cont nr 4 er reaktor for inn miksing av polyclay (fjellingsmiddel)

Cont nr 5 er lamellaseparator for avvanning av slam

Cont nr 6 er Kullfilter for tungmetaller

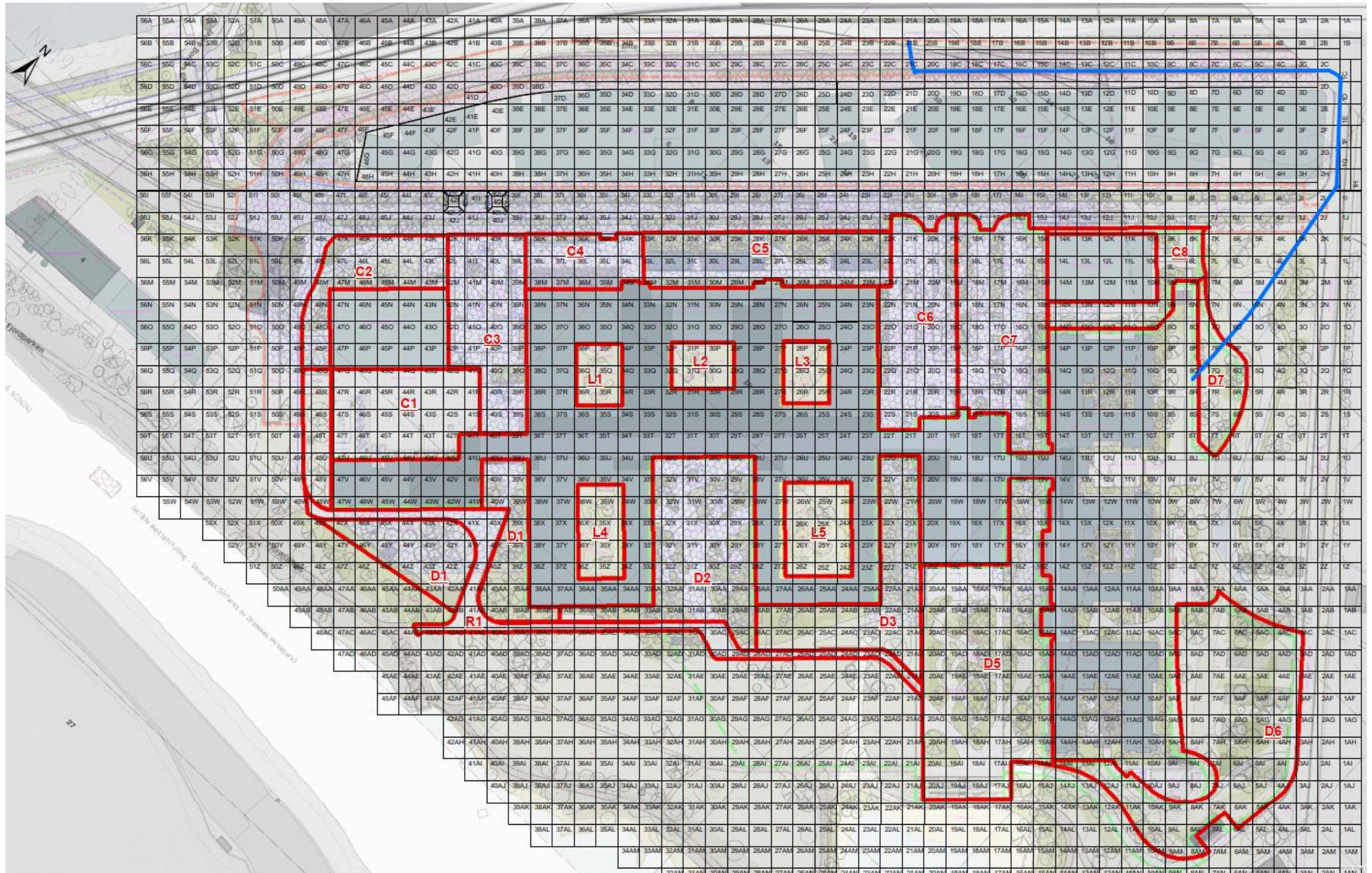
Cont nr 7 er kontrollcontainer for overvåkning og logging av vannkvalitet.



Grenseverdier for påslipp av anleggsvann til sjø		
Parameter	Grenseverdi	Enhet
pH	6 til 9	
Suspendert stoff	100	(mg/L)
Alifater C ₅ -C ₆ , C ₆ -C ₈ , C ₈ -C ₁₀	0,4	(mg/L)
Alifater C ₁₀ -C ₁₂ , C ₁₂ -C ₃₅	10	(mg/L)
Kvikksølv	0,7	(µg/l)
Arsen	85	(µg/l)
Bly	140	(µg/l)
Kadmium	6	(µg/l)
Kobber	26	(µg/l)
Krom Total	360	(µg/l)
Nikkel	340	(µg/l)
Sink	60	(µg/l)
PAH-16	8	(µg/l)
Sum PCB-7	0,024	(µg/l)
Bensen	500	(µg/l)

Nordisk Vannteknikk AS

Krav til 1 prøve pr. 100 m³



Nytt sykehus i Drammen

Planlagt massehåndtering

Behov for omfattende karakterisering av masser iht. avfallsforskriften for å sikre effektiv og riktig massehåndtering.

- Mengde og type avfall i massene,
- Forurensningsparametere og konsentrasjon
- Utlekkingsegenskaper (TOC, utlekkingsstester)



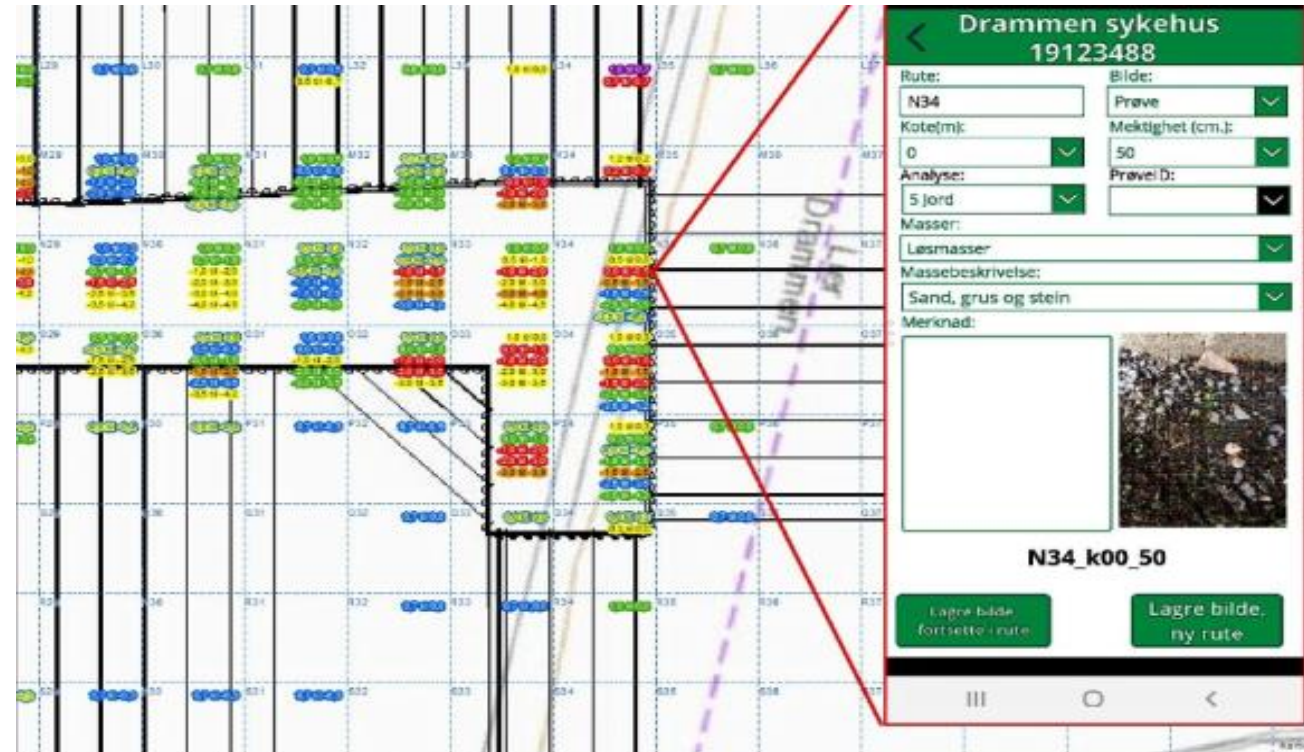
FLYTSKJEMA MASSEHÅNTERING



Håndtering av store datamengder – bruk av digitale verktøy

For effektiv kontroll og oppfølging av massehåndtering ble digitale verktøy utviklet og tatt i bruk.

- Prosjektspesifikk app for oversikt over prøver, bilder og feltlogg (2000+), samt live-overføring til Sharepoint.
- GIS-verktøy for effektiv kartproduksjon med løpende oppdatering og kommunikasjon med graveentreprenør
- Automatisk genererte ukerapporter

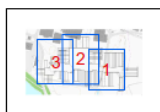
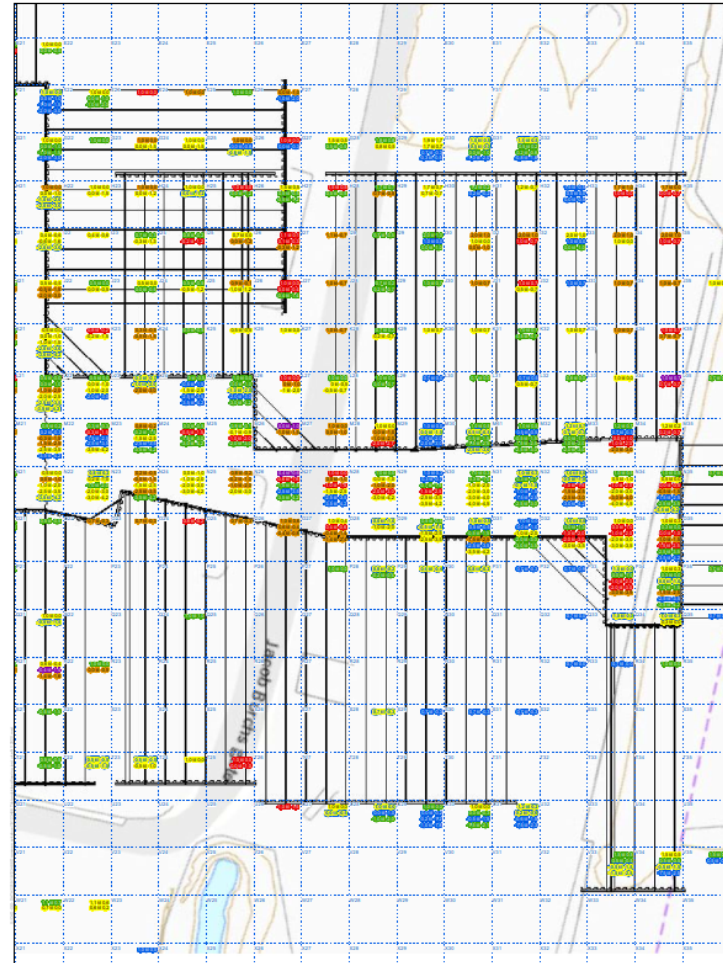
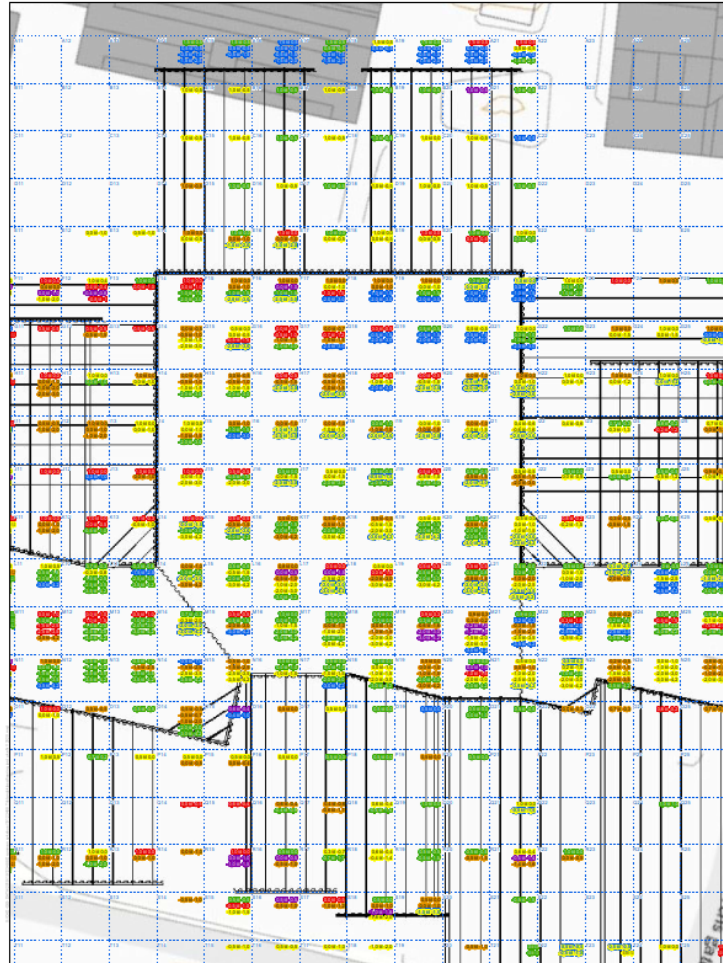
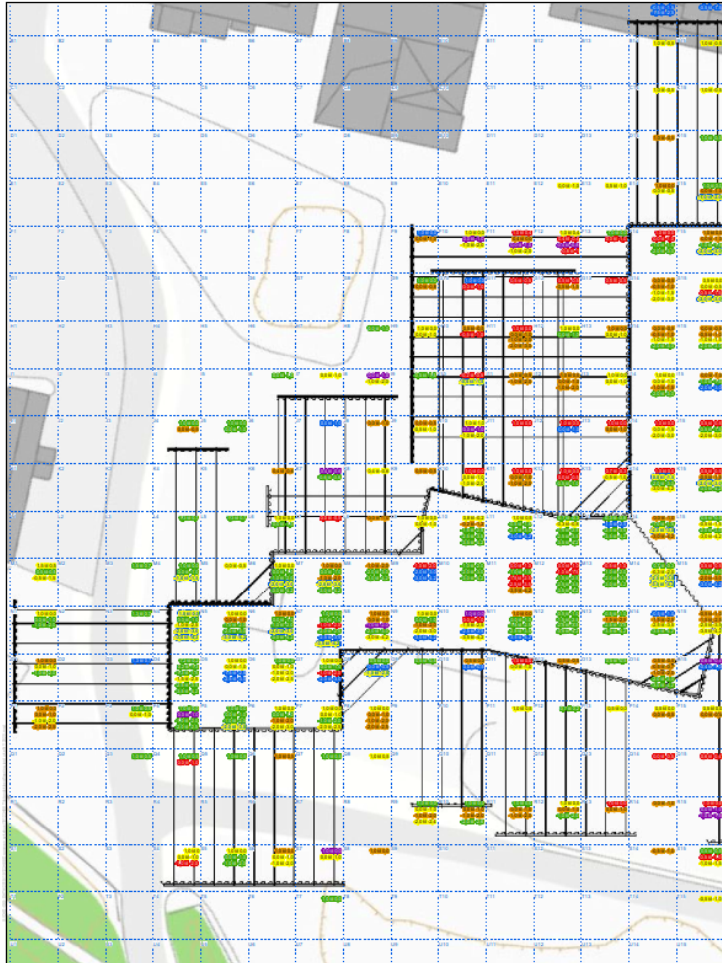


Tilstandsklasse 1
 Tilstandsklasse 1 med avfall
 Tilstandsklasse 2
 Tilstandsklasse 3
 Tilstandsklasse 4
 Tilstandsklasse 5
 Farlig avfall

Miljødirektoratets tilstandsklasser UKE 19 Del

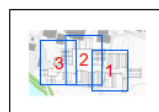
Marthinsen & Duvholt AS		PROSJEKTLINJE	UKENUMMER	BLAD
PROSJEKT: Helse Sør-Øst Nytt sykehus i Drammen		19123488	UKE 19	FOUR
GOLDER		REHOLD: Tilstandsklassifisering av jord	A2	
DRON: Isæevold	REV: REV0	DOKUMENT: Grid Drammen sykehus	1:40	
GODKJ: 26.08.2020	DRØY: 26.08.2020	KOORDINATSYSTEM: ETRS 1989 NTM Zone 10		

Massehåndteringskart



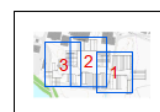
- Tilstandsklasse 1 med avfall
- Tilstandsklasse 2
- Tilstandsklasse 3
- Tilstandsklasse 4
- Tilstandsklasse 5
- Farlig avfall

Miljødirektoratets tilstandsklasser		UKE 19 Del 3	
MARSHINSEN & DUVHOLT AS	PROSJEKTNUMMER	19123488	UKE 19
Revus Sør-delt Nytt sykehus i Drammen	PROSJEKT	Tilstandsklassifisering av jord	A2
GOLDER	REVISJON	REV0	1:400
DRAMA	DOKUMENTTITTEL	Grid Drammen sykehus	
08.05.2020	ETRS 1989 NTM Zone 10		



- Tilstandsklasse 1 med avfall
- Tilstandsklasse 2
- Tilstandsklasse 3
- Tilstandsklasse 4
- Tilstandsklasse 5
- Farlig avfall

Miljødirektoratets tilstandsklasser		UKE 19 Del 2	
MARSHINSEN & DUVHOLT AS	PROSJEKTNUMMER	19123488	UKE 19
Revus Sør-delt Nytt sykehus i Drammen	PROSJEKT	Tilstandsklassifisering av jord	A2
GOLDER	REVISJON	REV0	1:400
DRAMA	DOKUMENTTITTEL	Grid Drammen sykehus	
08.05.2020	ETRS 1989 NTM Zone 10		



- Tilstandsklasse 1 med avfall
- Tilstandsklasse 2
- Tilstandsklasse 3
- Tilstandsklasse 4
- Tilstandsklasse 5
- Farlig avfall

Miljødirektoratets tilstandsklasser		UKE 19 Del 1	
MARSHINSEN & DUVHOLT AS	PROSJEKTNUMMER	19123488	UKE 19
Revus Sør-delt Nytt sykehus i Drammen	PROSJEKT	Tilstandsklassifisering av jord	A2
GOLDER	REVISJON	REV0	1:400
DRAMA	DOKUMENTTITTEL	Grid Drammen sykehus	
08.05.2020	ETRS 1989 NTM Zone 10		

Oversikt over alle prøver

FYLLES UT AV FELTPERSONELL									FYLLES UT AV RAPPORTERINGSPERSONELL							
Prøvetaksdato	Områd	Rute	Kote fra	Kote til	Prøvenavn	Beskrivelse masser	Mengde avfall	Avfallstyper	Registrert vann i sjakt	Tilstandsklasse	Styrende parameter	TOC	Utlekkingstest	Deponi	KS utført	Ref. analyserapport nr.
07.07.2022	C7	18L	1	0,2	18L (K1-K0,2)	Fyllmasser (sand, silt)	Moderat	Treverk (litt tegl)		1	Rent			Rent (hvis treverk kan sorteres ut)	SLI 01.08.22	EUNOMO-00340144
07.07.2022	C7	15M	2	1	15M (K2-K1)	Fyllmasser (sand, grus, stein)	Litt	Tegl, plast		3	Sink			Ordinært	SLI 01.08.22	EUNOMO-00340144
07.07.2022	C7	15M	1	0,6	15M (K1-K0,6)	Grå sand og silt	Moderat	Treverk	Vann i bunn	2	Bly, sink			Ordinært	SLI 01.08.22	EUNOMO-00340144
07.07.2022	C7	16M	2	1	16M (K2-K1)	Fyllmasser (sand, silt, grus)	Litt	Treverk		4	Sink	0,4 % TS		Ordinært	SLI 01.08.22	EUNOMO-00340144
07.07.2022	C7	16M	1	0,7	16M (K1-K0,7)	Fyllmasser (sand, silt) og tørr	Litt	Treverk, tegl	Vann i bunn	2	Bly			Ordinært	SLI 01.08.22	EUNOMO-00340144
07.07.2022	C7	18M	2	1	18M (K2-K1)	Fyllmasser (sand, grus, stein, blokker)				2	PCB-7, alifater >C12-C35			Ordinært	SLI 01.08.22	EUNOMO-00340144
07.07.2022	C7	18M	1	0	18M (K1-K0)	Fyllmasser (sand, silt)	Litt	Treverk		2	PCB-7, PAH-16, b(a)p			Ordinært	SLI 01.08.22	EUNOMO-00340144
07.07.2022	C7	15N	2	1	15N (K2-K1)	Fyllmasser (sand, grus, stein)	Litt	Plast, asfalt, tegl, metall		3	b(a)p			Ordinært	SLI 01.08.22	EUNOMO-00340144
07.07.2022	C7	15N	1	0,7	15N (K1-K0,7)	Klumper av gråleire og sand	Litt	Treverk		3	PAH-16, b(a)p			Ordinært	SLI 01.08.22	EUNOMO-00340144
07.07.2022	C7	16N	2	1	16N (K2-K1)	Fyllmasser (sand, grus, stein)	Litt	Metall, isolasjon, filtduk		2	PCB-7			Ordinært	SLI 01.08.22	EUNOMO-00340144
07.07.2022	C7	16N	1	0,6	16N (K1-K0,6)	Gråleire og sand - kjemisk lull	Litt	Treverk, tegl		5	PAH-16			Ordinært	SLI 01.08.22	EUNOMO-00340144
07.07.2022	D6	---	---	---	Ranke D6-1	Ranke: Sand, grus, stein, blok	Litt	Treverk, filtduk		1	Rent			Rent (hvis avfall sorteres bort)	SLI 01.08.22	EUNOMO-00340144
07.07.2022	D6	---	---	---	Ranke D6-2	Ranke: Sand, grus, stein, blok	Litt	Plast, asfalt		1	Rent	0,5 % TS		Rent (hvis avfall sorteres bort)	SLI 01.08.22	EUNOMO-00340144
07.07.2022	D6	---	---	---	Ranke D6-3	Ranke: Sand, grus, stein, blok	Litt	Metall, filtduk		1	Rent			Rent (hvis avfall sorteres bort)	SLI 01.08.22	EUNOMO-00340144
15/7/2022	C1	43R	1,6	0,6	43R (k1.6-k0.6)	Fyllmasser (sand, grus, stein, Noe		Metallskrot, tegl		3	PCB-7			Ordinært (pga. avfall)	IKB, 15.8.22	EUNOMO-00343232
15/7/2022	C1	44R	1,6	0,6	44R (k1.6-k0.6)	Fyllmasser (sand iblandet gri	Noe	Tegl og litt treverk		2	PCB-7			Ordinært (pga. avfall)	IKB, 15.8.22	EUNOMO-00343232
15/7/2022	C1	45R	1,6	0,6	45R (k1.6-k0.6)	Fyllmasser (mørk sand iblandet grus/stein)				3	PCB-7			Inert	IKB, 15.8.22	EUNOMO-00343232
15/7/2022	C1	45R	0,6	0	45R (k0.6-k0)	Siltig leire med stein	Noe	Tegl		3	PAH-16, b(a)p			Inert	IKB, 15.8.22	EUNOMO-00343232
15/7/2022	C1	46R	1,6	0,6	46R (k1.6-k0.6)	Fyllmasser (sand iblandet gri	Noe	Tegl		2	PCB-7, PAH-16, b(a)p			Inert	IKB, 15.8.22	EUNOMO-00343232
15/7/2022	C1	46R	0,6	0	46R (k0.6-k0)	Fyllmasser (mørkere sand me	Middels	Tegl	Ja, ved kote 0	2	PCB-7, PAH-16, b(a)p			Inert	IKB, 15.8.22	EUNOMO-00343232
15/7/2022	C1	47R	1,6	0,6	47R (k1.6-k0.6)	Fyllmasser (brun sand med g	Noe	Tegl		2	PCB-7, PAH-16, b(a)p	0,6 % TS		Inert	IKB, 15.8.22	EUNOMO-00343232
15/7/2022	C1	47R	0,6	-0,3	47R (k0.6-k(-0.3))	Leire iblandet grus/stein/blot	Noe	Tegl, treverk	Ja, ved kote (-0,3)	4	PAH-16			Ordinært	IKB, 15.8.22	EUNOMO-00343232
15/7/2022	C1	48R	1,6	0,6	48R (k1.6-k0.6)	Fyllmasser (mørk/svart sand	Moderat	Tegl, isolasjon/glava, tre (bielke). plast.		3	PAH-16, b(a)p			Ordinært (PAH overskrider)	IKB, 15.8.22	EUNOMO-00343232
15/7/2022	C1	48R	0,6	-0,6	45R (k0.6-k(-0.6))	Fyllmasser (mørkere sand me	Moderat	Tegl, treverk og litt plast		2	Bly, PCB-7, PAH-16, b(a)p			Ordinært (pga. avfall)	IKB, 15.8.22	EUNOMO-00343232
15/7/2022	C1	48R	-0,6	-1,2	45R k(-0.6)-k(-1.2)	Stiv leire med tydelig olje-/kr	Noe	Tegl, isolasjon/glava	Ja, ved kote (-1,2)	4	PCB-7			Ordinært (pga. avfall)	IKB, 15.8.22	EUNOMO-00343232
15/7/2022	C1	42Q	1,6	0,6	42Q (k1.6-k0.6)	Fyllmasser (middels sand ibl	Litt	Tegl, metallskrot		2	PCB-7, PAH-16, b(a)p, alifater >C12-C35			Ordinært (pga. avfall)	IKB, 15.8.22	EUNOMO-00343232
15/7/2022	C1	43Q	1,6	0,6	43Q (k1.6-k0.6)	Fyllmasser (middels sand ibl	Litt	Tegl		2	PCB-7, b(a)p			Inert	IKB, 15.8.22	EUNOMO-00343232
15/7/2022	C1	44Q	1,6	0,6	44Q (k1.6-k0.6)	Fyllmasser (middels sand ibl	Litt	Tegl, metallskrot		3	PCB-7			Ordinært (pga. avfall)	IKB, 15.8.22	EUNOMO-00343232
15/7/2022	C1	45Q	1,6	0,6	45Q (k1.6-k0.6)	Fyllmasser (middels sand ibl	Litt	Tegl, metallskrot, plastikk		4	PCB-7			Ordinært	IKB, 15.8.22	EUNOMO-00343232
15/7/2022	C1	46Q	1,6	0,6	46Q (k1.6-k0.6)	Fyllmasser (mørk sand med stein/grus), svak oljelukt				2	Bly, PCB-7			Inert	IKB, 15.8.22	EUNOMO-00343232
15/7/2022	C1	47Q	1,6	0,6	47Q (k1.6-k0.6)	Fyllmasser (mørk sand med g	Middels	Treverk og litt tegl/metallskrot		4	PAH-16			Ordinært	IKB, 15.8.22	EUNOMO-00343232
15/7/2022	C1	48Q	1,6	0,6	48Q (k1.6-k0.6)	Fyllmasser (mørk sand med g	Middels	Tegl + noe treverk/metallskrot		4	PAH-16			Ordinært	IKB, 15.8.22	EUNOMO-00343232
15/7/2022	C1	48Q	0,6	0	48Q (k0.6-k0)	Fyllmasser (mørk sand med grus/stein/blokk) mot leireaktig (siltig)				3	PAH-16, b(a)p			Ordinært (PAH overskrider)	IKB, 15.8.22	EUNOMO-00343232
15/7/2022	C1	48Q	1,6	0,6	48Q utlekk	Fyllmasser (mørk sand med g	Middels	Tegl + noe treverk/metallskrot					ordinært	SLI 13.09.22	EUNOMO-00343409	
15/7/2022	C1	16K	2,7	1,8	16K (k2.7-k1.8)	Fyllmasser (sand med noe gri	Noe	Tegl, asfaltbiter		4	Sink			Ordinært	IKB, 15.8.22	EUNOMO-00343232
15/7/2022	C1	16K	1,8	0,6	16K (k1.8-k0.6)	Fyllmasser (sand iblandet gri	Litt	Treverk, asfaltbiter		3	Bly, sink			Ordinært (pga. avfall)	IKB, 15.8.22	EUNOMO-00343232



Utfordringer

- Innstrømming av vann
- Springflo og flom
- Bløte masser
- Store betongkonstruksjoner
- Store områder og få referansepunkter
- Mye avfall i blandet masser
- Sagflis i blandet masser (høye TOC-konsentrasjoner)
- Lukt og gass
- Mange aktører og liten plass



Ønske om sirkulær massehåndtering – etablering av nytt mellomlager

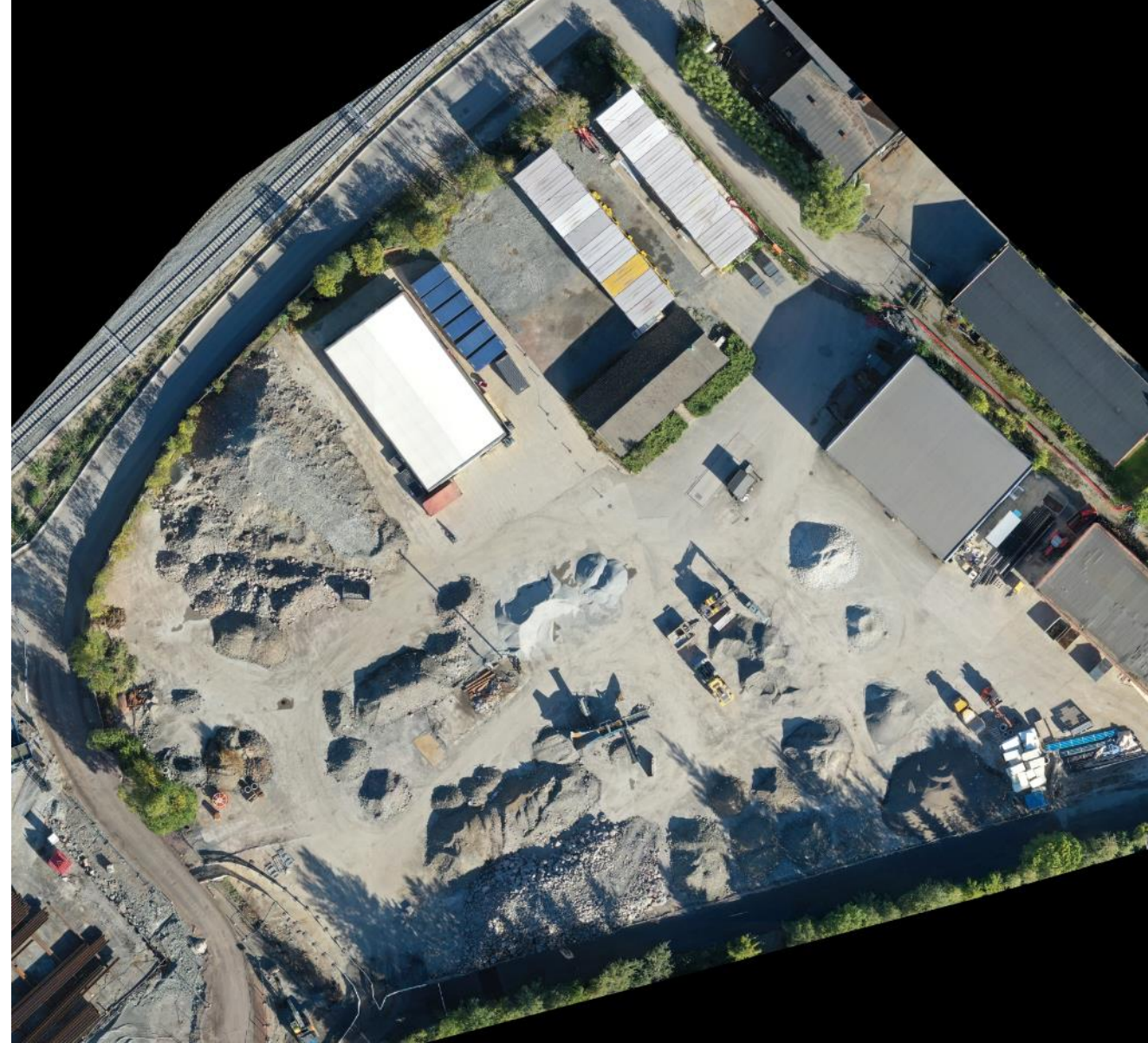
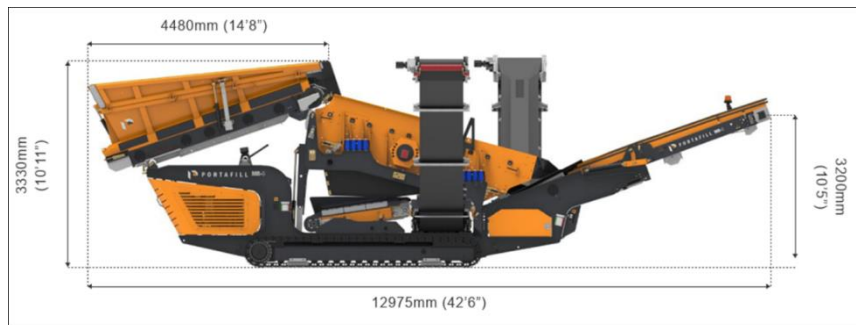
- Stort volum av masser som skal håndteres – ønske om gjenbruk
- Søknad og rask godkjenning fra Miljødirektoratet muliggjorde etablering av mellomlager og sikteverk på naboeiendom for å øke gjenbruksgraden av rene og lettere forurensede masser i prosjektet.
- Førte til endringer i opprinnelige massehåndteringsplaner
- Miljømessig og kostnadmessig gevinst!
 - Redusert transportbehov (over 1000 lastebillass) og økt trafiksikkerhet i anleggsfasen.
 - Redusert behov for levering av masser til deponi, samt redusert behov for innkjøp av nye masser har en kostnadmessig gevinst
 - Bidrag til ivaretagelse av en ikke-fornybar ressurs



Nytt sykehus i Drammen

Mellomlager og sortering

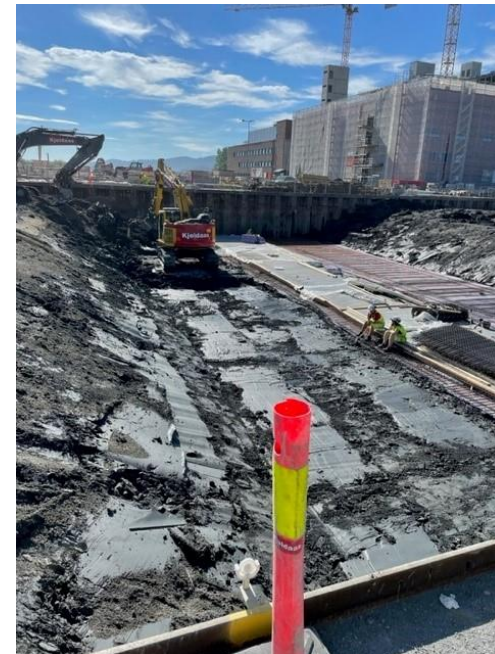
- Massene mellomlagres og sorteres før gjenbruk inne på sykehustomten
- Portafill MR6 Siktverk sorterer masser i materialstørrelser: 0,4, 0/8, 8/16, 22-120 mm.
- I tillegg fjernes avfall iblandet masser
- Masser er gjenbrukt flere ganger
- Totalt gjenbruk: ca. 30.000 m³



Drammen Helsepark

- Brukte erfaringer fra de første entreprisene tilknyttet Nytt sykehus i Drammen for å planlegge videre arbeider.
- Effektivisert arbeid og bedre estimater på mengde forurensede masse som måtte håndteres
- Miljøgeolog i byggherreorganisasjon (DHP, Probea, WSP), og tett samarbeid med entreprenør Kjeldaas og HAB)

«På den måten har vi sluppet å få noen overraskelser, hverken i form av større funn eller i form av økte kostnader»



0 - 1 m



1 - 2 m



Tegnforklaring

- Byggegrøp
- Nøstebekken
- Veier

- Tilstandsklasse 1
- Tilstandsklasse 2
- Tilstandsklasse 3
- Tilstandsklasse 4
- Tilstandsklasse 5
- Farlig avfall
- Behov for supplerende prøvetaking
- Behov for sluttkontroll
- Betong og Stein
- Masseutsiftet



STØMØ TORG 4
3044 Drammen, NORGE

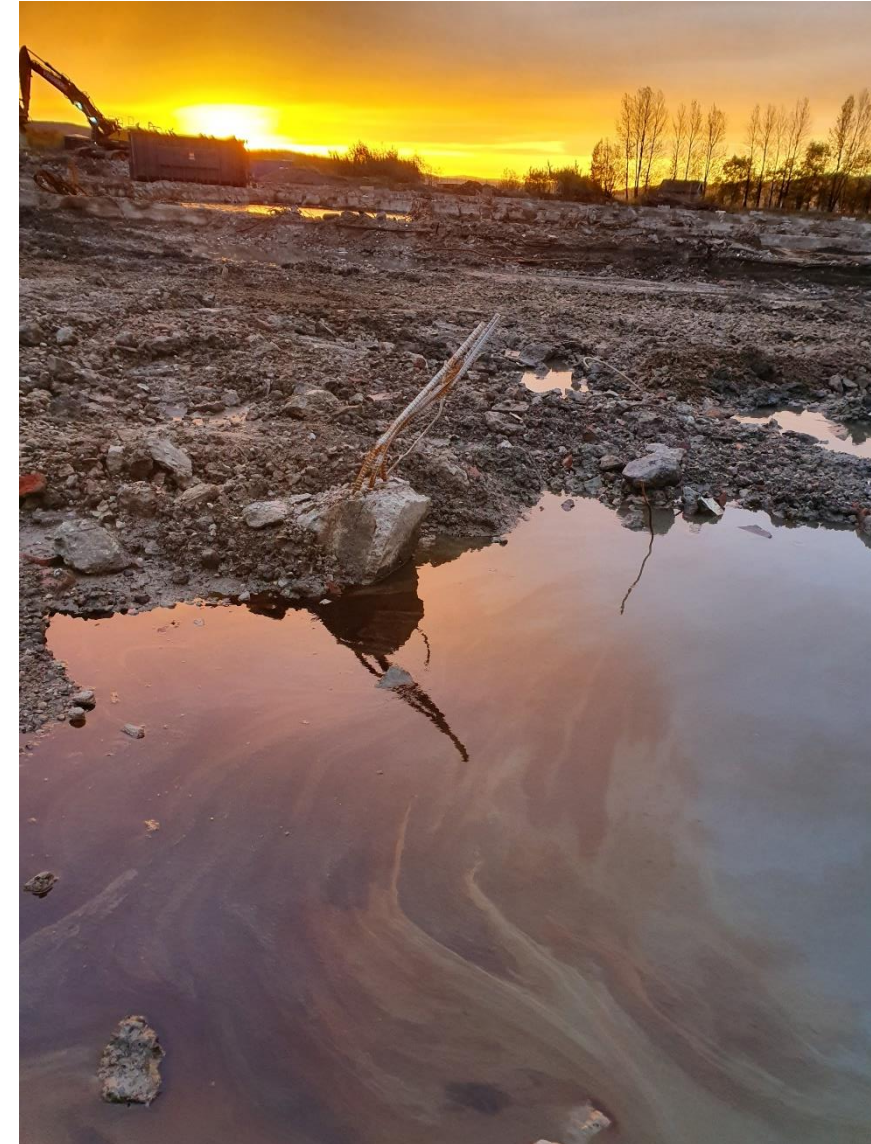
DATE: 04.10.2023
SIGN: NDRS130978
GDML

KUNDE	DHP Parkering AS
PROSJEKTETS DRØMME	Drammen Helsepark Brakerøya
PROSJEKTNUMMER	1003519
TITTEL	Tilstandsklassifisering 0-2 m
ARK	A2
KOORDINATSYSTEM	ETRS 1989 NTM Zone 10
SKALA	1:1 000

Suksesskriterier

- Tett og godt samarbeid mellom alle aktører i alle prosjekter/entrepriser
- God dialog og tett samspill med entreprenør – krever tillit til hverandre!
- Se hele utviklingsområdet under ett åpner for flere muligheter.
- Erfaringer fra de første entreprisene brukt for å planlegge videre arbeider
- Se forurensede masser som en ressurs vi må ta vare på og gjenbruke i prosjektet.
- Ønske om å gjøre hverandre gode og finne bærekraftige løsninger sammen!

Prosjektet har bidratt til å sette fokus på ivaretagelse av en ikke-fornybar ressurs ved å iverksette bærekraftige løsninger mht. massehåndtering og gjenbruk.





Takk

in f

wsp.com

Ida Kristine Buraas, seniorrådgiver miljø / prosjektleder, avd. miljø Oslo

Idakristine.buraas@wsp.com