
RAPPORT

Bergen lufthavn Flesland T3

OPPDRAAGSGIVER

Avinor

EMNE

Plan for gjennomføring av miljøgeologiske
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 4. mars 2016 / 01

DOKUMENTKODE: 613005-RIGm-RAP-005



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

Bildet på fremsiden er ny terminal T3 sett fra Lilandshaugen. Fotograf: Agnieszka Wyspianska

RAPPORT

OPPDRAAG	Bergen lufthavn Flesland T3	DOKUMENTKODE	613005-RIGm-RAP-005
EMNE	Plan for gjennomføring av miljøgeologiske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Avinor	OPPDRAAGSLEDER	Agnieszka Wyspianska
KONTAKTPERSON	Øyvind Rye	UTARBEIDET AV	Agnieszka Wyspianska
KOORDINATER	SONE: 32 V ØST: 2917 NORD: 668945	ANSVARLIG ENHET	2213 Bergen Miljøgeologi
GNR./BNR./SNR.	- / - / - /		

SAMMENDRAG

Det pågår utbygging av Bergen lufthavn Flesland. Prosjektet T3 er i hovedsak knyttet til utbygging av ny terminal og inkluderer alle grunnarbeider som er knyttet til dette, f.eks. nye flyplassoppstillinger o.l. Det er pr. dags dato ikke utført miljøgeologiske grunnundersøkelser i de fleste av de områdene som er aktuelle. På grunn av flyavvikling og pågående anleggsarbeid er det vanskelig å få utført miljøgeologiske grunnundersøkelser og utarbeide en tiltaksplan for hele prosjektet samlet. Det må derfor utarbeides tiltaksplaner for mindre områder om gangen. Enkelte steder vil det være korte tidsfrister fra en får tilgang til å utføre miljøgeologiske grunnundersøkelser og til anleggsstart. Foreliggende rapport er en plan for gjennomføring av miljøgeologiske grunnundersøkelser og retningslinjer for håndtering av forurensede løsmasser for gravearbeid tilknyttet prosjektet T3. Planen er utarbeidet for å sikre forutsigbarhet for Bergen kommune, slik at det kan gis en rask behandling av tiltaksplanene etter hvert som de foreligger.

Omfang av miljøgeologiske grunnundersøkelser i de aktuelle områdene vil i hovedsak følge retningslinjer gitt i Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009 *Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn*. Hver miljøgeologiske grunnundersøkelse vil bli rapportert i et notat eller annet dokument som inneholder beskrivelser av utførte undersøkelser og vurderinger av analyseresultater samt en tiltaksplan ved påvist grunnforurensning. Vurderingene vil følge retningslinjer gitt i foreliggende rapport. Det vil også bli utarbeidet en graveinstruks for hvordan massene på den aktuelle lokaliteten skal disponeres. For hvert tiltaksområde skal det utarbeides et kort sluttdokument som viser om arbeidet er utført som beskrevet i graveinstruksen.

Det er tidligere utført miljøgeologiske grunnundersøkelser i flere områder på flyplassen i forbindelse med utbyggingsarbeider. Det er i flere av disse undersøkelsene påvist konsentrasjoner av miljøgifter over normverdier gitt i forurensningsforskriften. De påviste forurensningene er i hovedsak funnet i konsentrasjoner under tilstandsklasse 3 (helsebasert tilstandsklasse i hht. Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009).

Generelt gjelder det at masser med forurensningsgrad inntil tilstandsklasse 3 kan omdisponeres på flyplassområdet, men forurensede overskuddsmasser skal kun plasseres i områder med tilsvarende forurensning, både når det gjelder forurensningsgrad og type miljøgift. Masser kan også plasseres i Deponi Nord. Det gjelder egne regler for masser som inneholder PFC-forbindelser. Det er beregnet egne akseptkriterier og grenseverdier for TEX-forbindelser.

Overskuddsmasser med forurensningsgrad i tilstandsklasse 4 og 5 planlegges levert til godkjent mottak som har tillatelse til å ta imot masser med påvist forurensning.

Forurensningsmyndighet (Bergen kommune) skal orienteres om alle delprosjekter med mistanke om forurenset grunn. Før oppstart av de miljøgeologiske grunnundersøkelsene for et område skal det sendes en melding om oppstart til kommunen, med en kort beskrivelse av hvilket område som skal undersøkes og planlagt fremdrift av gjennomføringen. Dokumentasjon på utførte undersøkelser og tiltaksplaner med graveinstruks sendes også fortløpende til rask behandling og godkjenning av kommunen før tiltaksgjennomføring.

01	04.03.2016	Endret fra tiltaksplan til plan for håndtering av mulig forurenset grunn	A. Wyspianska <i>adu</i>	S. Lone <i>SL</i>	A. Wyspianska <i>adu</i>
00	15.01.2016	Klar for utsendelse	A. Wyspianska	S. Lone	A. Wyspianska
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	6
2	Lokalitetsbeskrivelse.....	6
3	Påvist forurensning i tidligere undersøkelser	8
4	Tiltaksområder og planlagte arbeider	9
4.1	Område 1. Sørvest for parkeringshus	10
4.2	Område 2. Gate 21 og 22	10
4.3	Område 3. Trafikkareal øst og nordøst for dagens terminal.....	10
4.4	Område 4. Deponi B/C.....	10
4.5	Område 5. Fordrøyningsbasseng	11
4.6	Område 6. Nord for Cargo	11
4.7	Område 7. Graving av El-grøft	11
4.8	Område 8. Fortau på nordsiden av Flyplassveien	11
4.9	Område 9. Ny vei til T3	12
4.10	Område 10. Ny utkjøring fra P6	12
4.11	Område 11. Ny trafikkplass til T3.....	12
4.12	Område 12. Snuplass på Lilandshaugen	12
4.13	Andre områder	12
5	Deponi Nord	13
6	Miljømål for området	13
7	Risikovurdering.....	13
7.1	Arealbruk	13
7.2	Helsebasert risikovurdering	13
7.3	Spredningsbasert risikovurdering	14
7.4	Risikovurdering TEX	14
7.5	Konklusjon risikovurdering	15
8	Plan for utarbeiding av tiltaksplaner	16
8.1	Forberedende arbeider/oppstart	16
8.2	Miljøgeologiske grunnundersøkelser	17
8.2.1	Prøvetaking	17
8.2.2	Analyser	17
8.2.3	PFC-forbindelser	17
8.2.4	Rapportering og utarbeidelse av tiltaksplan og graveinstruks.....	17
8.3	Gravearbeider.....	17
8.4	Sortering og mellomlagring	18
8.5	Disponering av forurensede gravemasser	18
8.5.1	Deponi Nord.....	19
8.5.2	Støyvoller	20
8.6	Disponering av gravemasser med PFC.....	22
8.7	Disponering av rene gravemasser.....	22
8.8	Miljøtilstand i gjenværende masser.....	22
8.9	Håndtering av vann.....	22
8.10	Svartelistede arter	22
8.11	Sluttrapport	23

Tegning:

- 613005 -G8 Oversikt tiltaksområder flyfoto
 -G9 Oversikt tiltaksområder kartskisse

Vedlegg

A – Avinor. 7.4.1.1. Ytre miljø - vann og grunn - terrenginngrep ved bygge- og gravearbeider.

B – Avgrensning av tiltaksområder. Kartskisse mottatt fra Avinor

Plan for gjennomføring av miljøgeologiske grunnundersøkelser

C – Beregningsark for helsebasert risikovurdering

D - Sjekkliste miljøgeologiske grunnundersøkelser T3. Oppgaver og ansvarsfordeling

1 Innledning

I Avinors langtidsplaner (2007-2050) inngår det bl.a. bygging av nye taksebaner, ny rullebane, nytt terminalbygg, diverse flyoppstillingsplasser og annen infrastruktur. Utbyggingen er inndelt i flere faser, og det kan bli endringer undervegs. Utbyggingen vil medføre grunnarbeid på store deler av flyplassområdet. På grunn av dagens arealbruk som flyplass, samt tidligere virksomhet blant annet knyttet til militære aktiviteter, kan grunnen stedvis være forurensset. Tidligere utførte miljøgeologiske grunnundersøkelser i avgrensede områder på flyplassområdet har stedvis påvist forurensning.

I hht. forurensningsforskriftens kapittel 2 skal det ved graving i og bygging på forurensset grunn utarbeides en tiltaksplan som skal godkjennes av aktuell kommune, i dette tilfellet Bergen kommune.

Avinor hadde tidligere en generell tiltaksplan for gravearbeid på hele flyplassområdet, men denne er nå foreldet. På grunn av flyavvikling og pågående anleggsarbeid er det vanskelig å få utført miljøgeologiske grunnundersøkelser og utarbeide en tiltaksplan for hele prosjektet samlet. Det må derfor utarbeides tiltaksplaner for mindre områder om gangen. Enkelte steder vil det være korte tidsfrister fra en får tilgang til å utføre miljøgeologiske grunnundersøkelser og til anleggsstart. Foreliggende rapport er en plan for gjennomføring av miljøgeologiske grunnundersøkelser og retningslinjer for håndtering av forurensede løsmasser for gravearbeid tilknyttet prosjektet T3. Prosjektet T3 er i hovedsak knyttet til utbygging av ny terminal og inkluderer alle grunnarbeider som er knyttet til dette, f.eks. nye flyplassoppstillinger o.l. Hoveddelene av det gjenstående arbeidet er i sørøstre del av flyplassområdet.

Foreliggende plan er utarbeidet for å sikre forutsigbarhet for Bergen kommune, slik at det kan gis en rask behandling av tiltaksplanene etter hvert som de foreligger. Tiltaksplanene vil vise til foreliggende plan.

Avinor har også utarbeidet en egen prosedyre for terrenginngrep ved bygge- og gravearbeider som skal ivareta ytre miljø og forsvarlig håndtering av forurensset grunn, se vedlegg A.

Foreliggende rapport er en revidert utgave basert på tilbakemeldinger fra Bergen kommune i møte 26.01.2016, og gjelder endring av rapporten fra en overordnet tiltaksplan til en plan for gjennomføring av miljøgeologiske grunnundersøkelser.

2 Lokalitetsbeskrivelse

Bergen lufthavn Flesland ligger ca. 12 km sørvest for Bergen sentrum. I nordøst grenser flyplassområdet mot skogsområder, mens det i sørøst er næringsbygg og noe jordbruk. Vest for flyplassen er det spredt bebyggelse og innslag av næringsbygg og noe jordbruk.

Langavatnet ligger rett øst for taksebanen i nord, med innløp fra Skjenavatnet 200 m mot sørøst. Langavatnet renner ut i Raunefjorden, 400-800 m vest for flyplassen. Ca. 1 km nord for flyplassen ligger Grimstadfjorden og i sør ligger Fanafjorden.

Det har vært store utbygginger på flyplassområdet, særlig i søndre del, der T3-prosjektet pågår. Vestre halvdel av Lilandshaugen, som ligger litt sørøst for dagens terminal, er nå sprengt vekk. I dette området bygges det nytt terminalbygg. Lønningstjern, som tidligere lå sør for terminalbygget er nå helt fylt igjen, men Lønningsbekken er i hovedsak ikke berørt. Det har de siste årene vært omfattende masseutskiftninger i dette området. Flyfoto fra området er vist i figur 1. Figur 2 og tegningene 613005-G8 og -G9 viser en oversikt over aktuelle områder i T3. På tegningene er også gårds- og bruksnummer vist.



Figur 1. Flyfoto over flyplassområdet. Omtrentlig omfang av områder som er inkludert i foreliggende plan er vist med gul strek, se også tegningene nr. 613005-G8 og -G9 med mer detaljert oversikt over tiltaksområder innenfor T3s og Avinors eiendom. Massetippene Støyvoll 1, Støyvoll 4 og Deponi Nord er markert med rosa. Eiendomsgrenser er vist med brun strek. Kartgrunnlag: geocache bilder.

3 Påvist forurensning i tidligere undersøkelser

Det er tidligere utført geotekniske og miljøgeologiske grunnundersøkelser i flere områder på flyplassen i forbindelse med utbyggingsarbeider. Det er i flere av disse undersøkelsene påvist konsentrasjoner av miljøgifter over normverdier gitt i forurensningsforskriften.

Det er stedvis påvist forhøyede konsentrasjoner av olje og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH), særlig i tilknytning til vaskeplasser, brannøvingsfelt og tankeplasser, men også i områder langs flystripen. Enkelte steder er det påvist forhøyede konsentrasjoner av krom og kobber. Det antas at disse, særlig krom, til en viss grad skyldes naturlig høyt innhold i berggrunnen (gabbro) i deler av området. Stedvis er det påvist svak forurensning av nikkel. I noen prøver er det påvist BTEX.

De påviste forurensningene er i hovedsak funnet i konsentrasjoner under tilstandsklasse 3 (helsebasert tilstandsklasse i hht. Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009). Det har vært svært få tilfeller med konsentrasjoner i tilstandsklasse 4, men stedspesifikke risikovurderinger har da vist at det har vært akseptabelt å håndtere disse massene innenfor flyplassområdet.

Multiconsult-rapport nr. 613005-RIGm-RAP-002 om bruken av Deponi Nord omhandler flere av undersøkelsene som ble gjort fra og med ca. år 2010. I tillegg har forurensede masser blitt benyttet i støyvoller som er etablert på flyplassområdet. Det er utført miljøgeologiske grunnundersøkelser i de aktuelle områdene før støyvollene ble bygget (Multiconsult-rapport nr. 613005-RIGm-RAP-001). Forurensningsgraden av masser som ble lagt i støyvoller er tilsvarende som de innledende grunnundersøkelsene påviste.

Generelt har forurensningsgraden vært lav og svært lite masser har blitt kjørt til eksternt deponi.

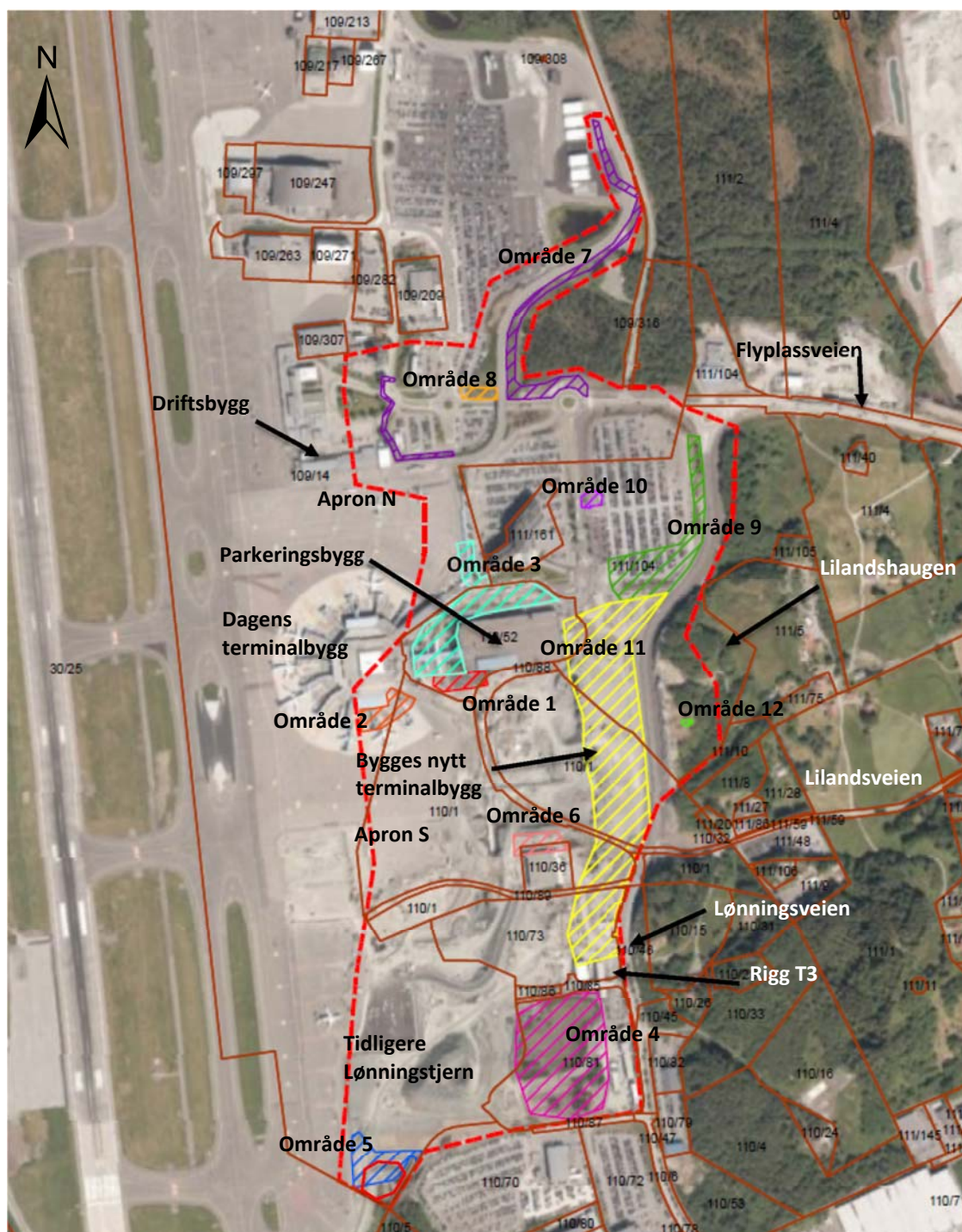
I områder ved brannøvingsfeltene er det tidligere påvist PFC-forbindelser (perfluorerte forbindelser). I tilknytning til avisningsanlegget er det stedvis påvist avisningskemikalier (glykol). Det er i utgangspunktet ikke mistanke om disse forbindelsene i de planlagte tiltaksområdene i T3 som er beskrevet i foreliggende plan, men det kan ikke utelukkes.

De miljøgeologiske grunnundersøkelsene er ofte utført i forbindelse med planlagt masseutskifting. Store deler av områder der det tidligere er påvist forurensning har blitt masseutskiftet med rene masser.

Avinor har dokumentasjon på de utførte undersøkelsene.

4 Tiltaksområder og planlagte arbeider

Det er i forbindelse med ferdigstilling av T3 planlagt graving i ytterligere tolv områder på flyplassen, se plassering på kartskisse i figur 2 og tegningene nr. 613005-G8 og -G9. Områdene og planlagt arbeid er nærmere beskrevet under.



Figur 2. Flyfoto som viser plassering av gjenværende områder der det er planlagt gravearbeid. De ulike områdene er nummerert og vist med skravur i ulik farge, se også vedlegg B og tegninger nr. 613005-G8 og -G9. Område for rensesepark er vist med rødt. Eiendomsgrenser er vist med brun strek, og T3/Avinors avgrensning av prosjektområde er vist med rød stiplest strek. Kartgrunnlag: geocache bilder.

Alle masser skal, dersom forurensningssituasjonen er akseptabel, brukes innenfor flyplassområdet. I forbindelse med graving i områder som vurderes som rene vil det bli satt krav til varsling dersom entreprenør oppdager masser som kan mistenkes å være forurenset.

4.1 Område 1. Sørvest for parkeringshus

Dette er et område på ca. 1 300 m² ved sørvestre hjørnet av eksisterende parkeringshus, rett øst for dagens terminalbygg, se rød skravur på flyfoto i figur 2. Området ligger innenfor gnr/bnr 110/52 og 110/88. Området ble masseutskiftet i 2014 og er i dag dekket av asfalt. Underliggende masser skal være steinfylling og i utgangspunktet vurderes ikke massene her å være særlig forurenset. Det er planlagt å senke terrengnivået noe, og arbeid i dette området er planlagt i 2016. Området vurderes som rent og det er derfor ikke behov for miljøgeologiske grunnundersøkelser i dette tiltaksområdet.

4.2 Område 2. Gate 21 og 22

Dette er et område på ca. 1 950 m² som ligger sør for og helt inntil dagens terminal ved gate 21 og 22, se oransje skravur i figur 2. Området ligger innenfor gnr/bnr 110/1 og 109/14. Området er i dag dekket med asfalt og betong over antatt steinfylling. Det er planlagt at noe asfalt og betong skal fjernes i dette området. Arbeidet skal utføres i 2017.

4.3 Område 3. Trafikkareal øst og nordøst for dagens terminal

Dette er et relativt langstrakt område på ca. 9 600 m² som i dag består av trafikkarealer for både biler og luftfartøy, samt innslag av gangveier og grønne områder. Området er avgrenset med turkis skravur i figur 2. Området ligger innenfor gnr/bnr 110/52 og 109/14. Det antas at grunnforholdene består av varierte masser, med organiske masser i grøntarealer og steinfylling og mineralske masser i øvrige deler. Det er planlagt omlegging av trafikk og bygging av en ytre trafikkplass i 2017. I 2017-2018 vil det bli bygget en vei mellom flyoppstillingsområdene Apron S og Apron N i dette området.

4.4 Område 4. Deponi B/C

Dette området ligger i sørøstre deler av flyplassen, mellom Lønningsveien og rett nord for innkjørsel til parkeringsplass ved Lønningsveien 12, se mørk rosa skravur i figur 2. Området ligger i hovedsak innenfor gnr/bnr 110/81, men også delvis inn på 110/85 og 109/14. Området er på ca. 17 500 m², og har blitt benyttet til mellomlagring av masser siden 2007. Det ble da etablert to områder for massehåndtering, Deponi B og Deponi C. Deponi B er bygget med et drensssystem for oppsamling av all avrenning fra forurensede masser som ble plassert i deponiet. Deponi C har også et drensssystem, men er ikke laget for langvarig lagring av forurensede masser, og har blitt brukt til mellomlagring av rene masser. Avrenningsvannet fra begge områdene blir ført til avløpstunnel. Tiltakene ble godkjent av kommunen.

Masser som ble lagt i deponi B i 2007 er nå omplassert innenfor rammer gitt i tiltaksplan av 2012 (Multiconsult-rapport nr. 613866-1). Per i dag er oppgravde sedimenter fra Lønningstjern plassert i Deponi B for av-vanning slik at de kan gjenbrukes inne på flyplassområdet. Deponi B utgjør ca. 8 000 m². Det er antatt ca. 100 000 m³ med sedimenter ble lagt i Deponi B. En liten del av disse massene fra Deponi B er lagt til mellomlagring i Deponi C for at tørkeprosessen skal gå noe fortere. Noe masser fra Deponi B er lagt som overdekkingsmasser i Støyvoll 4.

Det ble tatt sedimentprøver i Lønningstjern før tjernet ble tømt og massene gravd opp, og noe forurensing ble da påvist. Det ble blant annet påvist PFOS i øvre deler av sedimentene. PFOS er en av PFC-forbindelsene. Prøvetaking av masser fra overflaten av sedimentene i deponiet har, med unntak av toluen, ikke påvist forurensing, heller ikke PFOS (Multiconsult-rapport nr. 613005-RIGm-RAP-004). Med den utførte prøvetakingen er datagrunnlaget noe lite til å omhandle alle massene i deponiet.

Det er planlagt supplerende prøvetaking av masser fra Deponi B som er lagt i Deponi C og på Støyvoll 4. Prøvene skal analyseres for innhold av PFOS og toluen. Videre bruk/plassering av massene vil da bli bestemt utfra resultatet på undersøkelsene.

Det er planlagt å masseutskifte området slik at det blir geoteknisk egnet for å kunne bygge på området. Masser som graves opp vil ha et høyt innhold av organisk materiale og vil sannsynligvis kunne benyttes til terrengarronding, avhengig av forurensingsnivå. Arbeidet med å fjerne massene er planlagt i 2016 /2017 men det er usikkert om deponiet vil bli helt tømt for masser og helt avsluttet innen T3 prosjektet. Det er foreløpig usikkert om alle massene herfra vil bli fjernet.

4.5 Område 5. Fordrøyningsbasseng

Dette området på ca. 3 500 m² ligger i søndre del av flyplassen, ved sørvestre del av det som engang var Lønningstjern, se blå skravur i figur 2. Området ligger innenfor gnr/bnr 109/14. Området består i dag i hovedsak av steinfylling som ble lagt ut i 2013-2014 da Lønningstjern ble gjenfylt. Det er her planlagt å bygge et fordrøyningsbasseng som skal håndtere overvann som tidligere drenerte til Lønningstjern. Det er planlagt å bygge bassenget i 2016. Lønningsbekken som tidligere gikk fra Lønningstjern er bevart, og eventuelle tiltak for å hindre påvirkning på bekken må vurderes under grunnarbeid for dette området. Aktuelle tiltak er å lede vann fra byggegropp via renseanlegg, bruk av siltgardiner eller lignende. Det pågår overvåking av Lønningsbekken med hyppig vannprøvetaking. Frekvensen av overvåkingen vurderes økt i perioden når det pågår arbeid i dette området. Grunnarbeid og anleggsarbeid nært Lønningsbekken skal ikke føre til uakseptabel påvirkning på bekken. Avinor har satt en grenseverdi på suspendert stoff til 100 mg/l. Dette gjelder i øverste målepunkt i bekken. Løsmassene i området vurderes som rene og det er derfor ikke behov for miljøgeologiske grunnundersøkelser i dette tiltaksområdet.

4.6 Område 6. Nord for Cargo

Dette området på ca. 1 600 m² ligger rett nord for bygget som i dag blir benyttet til Cargo, se lys rosa skravur i figur 2. Området ligger innenfor gnr/bnr 110/1 og 110/36. Her er det planlagt å fjerne asfalt og å senke terrengnivået noe. Det antas at underliggende masser består av steinfylling. Arbeid her er planlagt i 2016.

4.7 Område 7. Graving av El-grøft

Dette er et relativt langstrakt område på til sammen ca. 6 000 m² som ligger nord for Fleslandsveien og øst for dagens driftsbygg, se mørk lilla skravur i figur 2. Området ligger i sin helhet innenfor gnr/bnr 109/14. Det er utført miljøgeologiske grunnundersøkelser i dette området og disse blir rapportert i eget notat. I vestre del av traseen ble det ikke påvist forurensing. I østre del, i organiske masser langs tilkomstvei og i steinfylling, ble det påvist forurensing av PAH og krom i enkelte prøver. Med unntak av benzo(a)pyren i én prøve, ble det ikke påvist forurensning over tilstandsklasse 2. Det ble påvist PFOS (perfluoroktylsulfonat), men under normverdien. Forurensede gravemasser vurderes, ut fra risiko og arealbruk, å kunne benyttes innen østre del av tiltaksområdet for El-grøft. Forurensede overskuddsmasser der det ikke er påvist PFC skal kjøres til deponi Nord. Det ble ikke tatt prøver i søndre del av dette tiltaksområdet da dette området ble masseutskiftet i 2011 og det ikke er mistanke om forurensing her.

4.8 Område 8. Fortau på nordsiden av Flyplassveien

Dette området på ca. 700 m² ligger langs nordre del av Fleslandsveien i området rett vest for tiltaksområde 7, se lys oransje skravur i figur 2. Området ligger i sin helhet innenfor gnr/bnr 109/14.

Grunnen her antas å bestå av masser med høyt innhold av organisk materiale over berg eller mineralske masser. Det er planlagt å bygge fortau i dette området i 2016.

4.9 Område 9. Ny vei til T3

Det skal bygges ny vei til den nye terminalen og dette medfører inngrep i området langs dagens vei mellom Flyplassveien og Lønningsveien, se grønn skravur i figur 2. Området ligger i sin helhet innenfor gnr/bnr 111/104. Tiltaksområdet er ca. 8 000 m² og består i dag av vegkant og vegareal (parkering). Arbeid her er planlagt i 2016. Det er tidligere tatt prøver på østsiden av dagens vei uten at det ble påvist forurensning (brev fra Multiconsult til Vassbakk & Stol, datert 19.09.2013).

4.10 Område 10. Ny utkjøring fra P6

Tiltaksområde 10 er et område på ca. 500 m² som ligger i veien mellom Clarion Hotel Bergen Airport og parkeringsplassen i øst (P6), se lys lilla skravur i figur 2. Området ligger i sin helhet innenfor gnr/bnr 111/104. Dette området skal ha blitt masseutskiftet relativt nylig og det er sannsynligvis steinfylling under. Arbeid med anleggelse av ny utkjøring fra PG er planlagt i 2016. Løsmassene i området vurderes som rene og det er derfor ikke behov for miljøgeologiske grunnundersøkelser i dette tiltaksområdet.

4.11 Område 11. Ny trafikkplass til T3

Område 11 er det største tiltaksområdet og utgjør ca. 34 000 m². Området ligger rett øst for nytt terminalbygg og strekker seg nord til ca. parkeringsplass P6 og i sør omtrent til riggen til byggeledelsen for T3 (Rigg T3), litt sør for krysset Lønningsveien / Lilandsveien, se gul skravur i figur 2. Området ligger innenfor gnr/bnr 110/1, 110/52, 110/36, 110/88, 110/89 og 110/73. Dette er et område som nylig ble sprengt ned og dekket med steinfylling. Massene her vurderes derfor i utgangspunktet som rene. Det har vært mye anleggsarbeid i området og det kan ikke utelukkes lokal forurensning knyttet til dette. Det vil bli utført miljøgeologiske grunnundersøkelser ved betongvaskeplass, og eventuelt andre områder der det kan være mistanke om forurensning basert på informasjon fra utførende entreprenør. Arbeid i dette området skal utføres i 2016.

4.12 Område 12. Snuplass på Lilandshaugen

Dette er et lite område på knapt 100 m² som ligger på toppen av Lilandshaugen, se lys grønn skravur i figur 2. Området ligger i sin helhet innenfor gnr/bnr 111/104. Det er planlagt å etablere en snuplass her ved å grave til side eksisterende masser med høyt innhold av organisk materiale, og fylle ut med sprengstein. Arbeidet skal utføres i 2016. I dag går det en grusvei opp til toppen og det er plassert en sender her.

Det er utført miljøgeologiske grunnundersøkelser i området høsten 2015. Det er tatt én prøve av massene i området og det ble blant annet påvist toluen over normverdien. Med unntak av toluen og benzen (rett over grensen til tilstandsklasse 2) ble det ikke påvist forurensning i prøven. Prøvetakingen med vurderinger vil bli rapportert i eget dokument.

4.13 Andre områder

Det kan ikke utelukkes at det kan bli aktuelt med graving i andre områder enn det som er vist på kartet i figur 2, men innenfor gult område i figur 1. Eventuelle inngrep i andre områder innenfor det avgrensede området i figur 1, vil bli utført ihht retningslinjer beskrevet i foreliggende rapport.

5 Deponi Nord

Deponi Nord ligger nordøst for nordenden av rullebanen på Bergen lufthavn Flesland (se figur 1), og er et deponi for håndtering av overskuddsmasser fra prosjekter knyttet til aktiviteten på flyplassen. Deponiet ble besluttet bygd fordi miljøgeologiske grunnundersøkelser hadde vist at det stedvis var løsmasser som var forurenset, men som ikke var mer forurenset enn at massene kunne omdisponeres inne på flyplassens område. Avinor ønsket da et område for massehåndtering der det var kontroll på de forurensete massene. Deponi Nord ble etablert i 2010 og er nå i delvis avsluttet, men det er fremdeles plass til mer masser. Det er også lagret rene masser der (i egne felt) som kan være aktuelle til gjenbruk på flyplassområdet.

Kartskisse over Deponi Nord er vist i figur 3 på side 19. Deponiet er delt inn i elleve ulike felt etter type masser og om massene er forurenset eller ikke. Enkelte av feltene er fremdeles i bruk som mellomlager for blant annet asfalt og stein. I henhold til tidligere tiltaksplan for forurenset grunn for flyplassområdet skal det ikke plasseres masser med forurensing over tilstandsklasse 3 i Deponi Nord uten at det er utført stedspecifikke risikovurderinger. Forurensete sedimenter fra vatn på området, samt andre masser med høyt vanninnhold, er lagt i en egen del av deponiet som er kledd med fiberduk i bunn og langs sidene (Felt 7). I tillegg er det to andre felt som inneholder forurensete masser (Felt 3 og Felt 9). Massene i Felt 3 og Felt 7 har et høyt innhold av organisk materiale, mens masser i Felt 9 er i hovedsak uorganiske. Øvrige felt i Deponi Nord skal ikke inneholde forurensete masser. Det vises til Multiconsult-rapport nr. 613005-RIGm-RAP-002 for mer informasjon om Deponi Nord.

6 Miljømål for området

Utbyggingen av T3 er innenfor flyplassområdet. Det foreslås følgende generelle miljømål for flyplassområdet:

1. Det skal ikke forekomme forurensning som kan være helseskadelig eller ha andre negative konsekvenser for brukere av og arbeidere i området.
2. Det skal ikke forekomme spredning av forurensning fra området slik at det har miljøskadelige konsekvenser for omkringliggende områder eller resipientene, i hovedsak Lønningsbekken.
3. Grunnarbeider skal utføres på en slik måte at håndtering og disponering av gravemasser ikke har negative helse- eller miljøkonsekvenser.
4. Forurensete masser skal ikke spres til områder som er rene eller har lavere forurensningsgrad og annen type forurensing enn de aktuelle massene.

7 Risikovurdering

7.1 Arealbruk

Alle tiltaksområder er innenfor flyplassområdet eller i områder som er regulert til samferdsel eller industri / næring knyttet til flyplassen. Det er ikke planlagt inngrep i uberørte områder eller i områder langs avgrensingen av flyplassen som er regulert til turveg eller vegetasjonssoner, utover et avgrenset, lite område i sør, som grenser til turvegen langs Lønningsbekken.

7.2 Helsebasert risikovurdering

Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009 *Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn* viser hvilke tilstandsklasser som er akseptable i forhold til aktuell arealbruk; industri og trafikkareal. Konstruerte grøntområder mellom bygninger og veier knyttet til flyplassområdet vurderes her også

som trafikkareal. Det gjelder også planlagte utomhusarealer knyttet til forestående landskaps-entreprise i T3-prosjektet. Tabell 1 viser sammenhengen mellom planlagt arealbruk og akseptable tilstandsklasser i ulike dyp.

Tabell 1: Sammenheng mellom planlagt arealbruk og tilstandsklasse i ulike dyp (TA-2553/2009).

Planlagt arealbruk	Tilstandsklasse i toppjord (<1 m)	Tilstandsklasse i dypereliggende jord (>1)
Industri og trafikkareal	Tilstandsklasse 3 eller lavere. Tilstandsklasse 4 kan aksepteres hvis det ved risikovurdering av spredning kan dokumenteres at risikoen er akseptabel.	Tilstandsklasse 3 eller lavere. Tilstandsklasse 4 kan aksepteres hvis det ved risikovurdering av spredning kan dokumenteres at risikoen er akseptabel. Tilstandsklasse 5 kan aksepteres hvis det ved risikovurdering av både helse og spredning kan dokumenteres at risikoen er akseptabel.

7.3 Spredningsbasert risikovurdering

Forurensede masser skal ikke spres ukontrollert internt på flyplassområdet. Forurensede masser skal kun plasseres i områder der det tidligere er påvist forurensing av samme grad og type. Forurensede masser skal ikke plasseres i rene områder. Spredning av oppgravde forurensede masser ifm med gravearbeidet vil bli håndtert i graveinstruksen, som baseres på resultater av miljøgeologiske grunnundersøkelser. Forurensning som følge av anleggsarbeidet (støv o.l.) vil også blir tatt med i byggherrens og entreprenørens miljøoppfølgingsplan med blant annet forslag til avbøtende tiltak.

7.4 Risikovurdering TEX

Det er gitt normverdier for benzen, toluen, etylbenzen og xylener (BTEX), men det er kun utarbeidet tilstandsklasser for benzen. BTEX er parametre som vanligvis inngår i analyseprogrammet ved miljøgeologiske grunnundersøkelser, og for de stoffene det ikke finnes tilstandsklasser for, skal det ved påvisning av konsentrasjoner over normverdien utføres en stedspesifikk risikovurdering for det aktuelle stoffet.

Siden miljøundersøkelsene for T3 vil bli utført tett opp til prosjektgjennomføringen, er det utført en overordnet stedspesifikk risikovurdering for håndtering av masser med TEX over normverdiene. Risikovurderingen er gjennomført iht Miljødirektoratets veileder 99:01 «Risikovurdering av forurenset grunn». Beregningsark er vedlagt (vedlegg C). Risikovurderingen gjelder for områder der massene ligger (f.eks. Deponi B/C), samt eventuelle områder der massene er planlagt plassert, for eksempel Støyvoll 1 eller 4, eventuelt til Deponi Nord.

Arealbruken som er lagt til grunn i risikovurderingen er overflatemasser på flyplassområdet. Eksponering ved inneluft er ikke relevant da det ikke er aktuelt å bruke massene under bygninger. For andre eksponeringsveier (som for eksempel hudkontakt, oralt inntak osv. for barn og voksne) er det benyttet standardverdier, selv om dette vil være konservativt da flyplassområdet i hovedsak ikke er tilgjengelig for allmenheten. For vurdering av transport og reaksjonsmekanismer (tabell 21 i 99:01) er det benyttet standardverdier der stedspesifikke verdier ikke er kjent. Det er kun gjennomsnittlig årlig nedbørsmengde som er endret, fra 730 til 1815 mm/år (DNMI stasjonsnr. 50500 – Flesland). Standardverdi for innhold av organisk karbon i jord er 1 %. I masser med høyt organisk innhold (f.eks. torvmasser) vil denne verdien være høyere. Siden TEX bindes sterkere til organiske masser enn uorganiske masser, vil økt innhold av organisk materiale føre til en økning i akseptverdi, da faren for spredning med vann reduseres.

Med disse forutsetningene blir beregnede stedspecifikke akseptkriterier for TEX på flyplassområdet som vist i tabell 2.

Tabell 2: Beregnede stedspecifikke akseptkriterier og anbefalte grenseverdier for TEX.

Parameter	Stedsspesifikk akseptverdi	Anbefalt grenseverdi
	mg/kg	
Toluen	36	18
Etylbenzen	11	6
Xylener	22	11

Beregnete akseptkriterier er (som tilstandsklassene) basert på helserisiko. Ved utarbeidelse av normverdiene er det også tatt hensyn til økotoksisitet. For noen stoff vil det være dette hensynet som vil være bestemmende for verdien, og for andre vil det være helserisiko for mennesker. De fastsatte normverdiene for TEX bygger på økotoksikologiske data og vil dermed være en del lavere enn akseptkriterier basert på helserisiko. Foreliggende tiltaksplan gjelder for flyplassområdet og der er ingen verdifulle eller sårbare naturområder, men siden det er fiskeførende resipienter på og i nærheten av flyplassområdet anbefales det at gjennomsnittsverdier av TEX fra et undersøkelsesområde ikke overstiger en grenseverdi lik halvparten av akseptverdien som vist i tabell 2, samt at høyeste påviste konsentrasjon ikke overstiger den beregnede akseptverdien. Til orientering er LOEC (Lowest Observed Effect Concentration) for toluen og fisk på 6 mg/l.

De høyeste konsentrasjonene av TEX som er påvist ved miljøgeologiske grunnundersøkelser på flyplassområdet er så vidt vi kjenner til langt under de beregnede akseptkriteriene. Det pågår regelmessig vannprøvetaking i ulike resipienter ved flyplassen. I perioden fra mars 2012 til januar 2016 er den høyeste påviste konsentrasjonen av toluen i vannprøver på 0,33 µg/l.

Masser med innhold av benzen inntil tilstandsklasse 3, og med gjennomsnittsverdier av TEX under anbefalt grenseverdi i tabell 2, ønskes brukt som overflatemasser og vekstjordlag i f.eks. støyvoller og avslutning av Deponi Nord. Dette ønskes gjort selv om det ikke er påvist BTEX i disse områdene tidligere. BTEX er flyktige organiske forbindelser som til en viss grad vil luftes ut og brytes ned ved graving og massehåndtering og ved tilgang på luft. I tillegg bindes de ofte til organiske masser, og med de nevnte grenseverdiene vurderes det ikke å være fare for spredning. Denne typen masser vil kun bli benyttet på områder på flyplassen som ikke er tilgjengelig for allmenheten. Dersom massene skal brukes til andre formål, eller med høyere konsentrasjoner, må det utføres en stedspecifikk risikovurdering og innhentes tillatelse fra kommunen.

7.5 Konklusjon risikovurdering

I hht. miljømål 1 skal det ikke forekomme forurensning på området som kan være helseskadelig eller ha andre negative konsekvenser for brukere av området. Så lenge retningslinjene i tabell 1 med akseptable tilstandsklasser i forhold til arealbruk følges så vil miljømål 1 være oppfylt. Dersom forurensningen i løsmassene overstiger disse grensene så må det gjennomføres tiltak og/eller risikovurdering av helse som kan dokumentere at risikoen er akseptabel. Aktuelle tiltak vil bli beskrevet i tiltaksplanen, og vil også bli vurdert for den spesifikke lokaliteten i graveinstruksen som blir utarbeidet. Overskuddsmasser i tilstandsklasse 4 eller høyere skal leveres godkjent mottak.

I hht. miljømål 2 skal det ikke forekomme spredning av forurensning fra området slik at det har miljøskadelige konsekvenser for omkringliggende områder eller resipientene, i hovedsak Lønningsbekken. Dersom undersøkelser påviser forurensning i tilstandsklasse 4 eller høyere i dypereliggende jord som etter planen skal bli liggende på stedet, så må det eventuelt utføres en risikovurdering av

spredning som kan dokumentere at risikoen er akseptabel (jf. Tabell 1). Det tas månedlige vannprøver i Lønningsbekken.

I hht. miljømål 3 skal grunnarbeidene utføres på en slik måte at håndtering og disponering av gravemasser ikke har negative helse- eller miljøkonsekvenser. Det er ikke helse- eller spredningsfare forbundet med det planlagte anleggsarbeidet så lenge det benyttes egnet verneutstyr og håndtering og disponering av massene utføres i hht. retningslinjer gitt i foreliggende plan. For hvert forurensset tiltaksområde skal det også utarbeides en spesifikk graveinstruks. Miljømål 3 vil da være oppfylt.

I hht. miljømål 4 skal det ikke spres forurensning innad på flyplassområdet slik at rene områder får tilført forurensede masser eller at forurensede områder blir tilført masser med høyere forurensingsgrad eller annen forurensingstype. Dette vil bli håndtert i graveinstruksen der interne områder hvor forurensede masser kan legges vil bli angitt, og være ihht. retningslinjer gitt i foreliggende plan.

Ved påvisning av TEX over normverdien vil konsentrasjoner bli sammenstilt med beregnede akseptkriterier og grenseverdier som vist i kap 7.4.

8 Plan for utarbeiding av tiltaksplaner

Foreliggende plan beskriver prosedyrer for hvordan forurensset grunn i prosjektet T3 på Bergen lufthavn Flesland skal håndteres. Planen er i samsvar med Avinors interne prosedyrer for terrenginngrep, og i hht. Avinors overordnede miljøstrategi for 2016 – 2020, der det legges særlig vekt på bl.a. miljøaspektet utslipp til vann og grunn.

Miljøgeologiske grunnundersøkelser og vurderinger vil i hovedsak følge retningslinjer gitt i Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009 *Helsebaserte tilstandsklasser for forurensset grunn* når det gjelder omfang av undersøkelser som skal utføres.

Med unntak av område 7 (El-grøft), område 12 (snuplass Lilandshaugen) og område 4 (Deponi B), er det pr dags dato ikke utført miljøgeologiske grunnundersøkelser i de aktuelle tiltaksområdene. Det ble påvist noe forurensning i disse områdene og de vil bli rapportert i egne notat / brev som er under utarbeidelse. Det vil i mars 2016 bli utført supplerende prøvetaking av masser fra Deponi B.

Miljøgeologiske grunnundersøkelser i område 6 og område 8 planlegges våren 2016. Prøvetaking i område 2, 3 og 11 vil være avhengig av tilkomst og fremdriften til anleggsarbeid i disse områdene. Det er i utgangspunktet ikke planlagt miljøgeologiske grunnundersøkelser i tiltaksområdene 1 (sørvest for parkeringshus), 5 (fordrøyningsbasseng) og 10 (ny utkjøring fra P6) da det ikke er mistanke om forurensning i disse områdene (jmf kap. 4).

8.1 Forberedende arbeider/oppstart

Byggeledelsen har ansvar for å engasjere miljøgeolog så snart som mulig når et område er klart for undersøkelser. Fagansvarlig ytre miljø på Bergen lufthavn Flesland samt Avinors miljøkoordinator for T3-prosjektet skal orienteres i forkant.

Plan for miljøgeologiske grunnundersøkelsene skal settes opp av miljøgeolog, eventuelt med innspill fra Avinor som har bedre kjennskap til området. Det skal være tett dialog mellom miljøgeolog, byggeledelse og miljøkoordinator (og entreprenør), slik at alle antatt forurensede områder blir prøvetatt og at overskuddsmasser blir håndtert og plassert i rett område.

Det er utarbeidet en egen sjekkliste for saksgang og ansvar i forbindelse med miljøgeologiske grunnundersøkelser, tiltaksplaner og rapporteringer, se vedlegg D.

Behov for kartlegging av svartelistede arter skal også vurderes, se kapittel 8.10, men inngår per i dag ikke i sakene/tiltaksplanen som kommunen som forurensningsmyndighet skal behandle.

Før oppstart av miljøgeologiske grunnundersøkelser i et område skal det sendes melding om oppstart til Bergen kommune med en kort beskrivelse av hvilket område som skal undersøkes og planlagt fremdrift av gjennomføringen. Dokumentasjon på resultater fra utførte undersøkelser, tiltaksplan og graveinstruks skal sendes til kommunen så snart som mulig, for godkjenning. Det skal også oversendes en kartfil (shapefil) med koordinater av prøvepunkt. Byggeledelsen er ansvarlig for at Bergen kommune blir varslet, samt for oversendelse av rapporter og innhenting av gravetillatelse før tiltak/graving i det enkelte delprosjekt (tiltaksområde) igangsettes.

8.2 Miljøgeologiske grunnundersøkelser

Det skal utføres miljøgeologiske grunnundersøkelser med prøvetaking av løsmasser i hvert tiltaksområde der det er mistanke om forurensning. Dersom det i antatt rene områder påtreffes masser som mistenkes å være forurenset skal byggeledelsen varsles og situasjonen vurderes av fagpersoner.

8.2.1 Prøvetaking

Før undersøkelsen skal det avklares om det er utført representative undersøkelser i området tidligere. Resultater fra disse vil i så fall bli inkludert i vurderingene. Det skal tas representative prøver i hvert område. Prøvetakingen vil bli utført med gravemaskin, håndholdt utstyr eller eventuelt geoteknisk borerigg.

Undersøkelsene skal utføres av miljøgeolog.

8.2.2 Analyser

Et tilstrekkelig antall løsmasseprøver skal analyseres for de vanlige uorganiske parametrene arsen (As), bly (Pb), kadmium (Cd), krom (Cr), kobber (Cu), kvikksølv (Hg), nikkel (Ni) og sink (Zn), samt de organiske parametrene polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH), olje (alifater), samt benzen, toluen, etylbenzen og xylener (BTEX). I enkelte tilfeller vil PCB bli inkludert, men det er i hovedsak ikke mistanke om PCB-forurensning. PCB-analyser kan eventuelt være aktuelle i nærheten av bygninger. Det kan også bli aktuelt å analysere for andre parametre som er mer knyttet til flyplassvirksomhet, f.eks. glykol, formiat og lignende. Denne typen analyser vil bli utført etter krav fra Avinors fagansvarlig for ytre miljø.

8.2.3 PFC-forbindelser

I hvert tiltaksområdet skal én eller flere av løsmasseprøvene analyseres for innhold av PFC-forbindelser. Det skal fortrinnsvis analyseres på prøver med høyt innhold av organisk materiale eller finstoff. Det er ikke nødvendig med PFC-analyser på masser fra steinfyllinger.

8.2.4 Rapportering og utarbeidelse av tiltaksplan og graveinstruks

Hver miljøgeologisk grunnundersøkelse vil bli rapportert i et notat eller annet dokument som inneholder beskrivelser av utførte undersøkelser og vurderinger av analyseresultat. Basert på resultatene av grunnundersøkelsen vil det bli utarbeidet en enkel tiltaksplan som skal inkluderes i rapporten. Det vil også bli utarbeidet en graveinstruks for hvordan massene skal disponeres.

8.3 Gravearbeider

Generelt gjelder følgende:

- For alle prosjekter vil det bli utarbeidet en graveinstruks som entreprenøren skal følge.

- Alt grunnarbeid vil skje forsiktig, slik at det ikke oppstår fare for spredning av forurensning. All graving vil bli utført slik at forurensede masser ikke blandes med rene masser.
- Dersom det i forbindelse med gravearbeidet påtreffes avfallsmasser eller andre masser som er tydelig forurensset, for eksempel misfargede masser eller masser med sterk oljelukt, skal arbeidet stanses inntil miljøgeolog eller annen fagperson har vurdert situasjonen. Eventuelt skal slike masser sorteres ut og legges i mellomlager ved Deponi Nord inntil de blir undersøkt av miljøgeolog.
- Eventuelt avfall i massene skal sorteres ut og leveres godkjent mottak.
- Ved påvisning av PFC-forbindelser skal disse massene ikke blandes med andre masser, verken forurensede eller rene. Det skal i verksettes egne tiltak ved graving i PFC-masser, se kap 8.6.

8.4 Sortering og mellomlagring

Dersom massene inneholder mye ren stein og grus (dvs. masser med kornstørrelse over ca. 25 mm uten oljefilm/belegg av PAH), kan disse sorteres ut og betraktes som rene. Rene masser kan disponeres fritt innenfor Plan- og bygningslovens bestemmelser.

Eventuell mellomlagring av masser skal skje inne på flyplassområdet, fortrinnsvis ved massehåndteringsområdet i nord (felt 1 ved Deponi Nord, se figur 3 i kap. 8.5.1).

I tilfeller der masser må graves opp før analyseresultater foreligger, skal oppgravde masser mellomlagres i et område ved deponi Nord inntil analyseresultatene er klare og endelig disponering kan bestemmes. Masser skal ikke mellomlagres i selve deponiet, men på Felt 1 som har tett dekke. Eventuell tildekking av massene kan vurderes. Ulike typer masser skal holdes adskilt.

8.5 Disponering av forurensede gravemasser

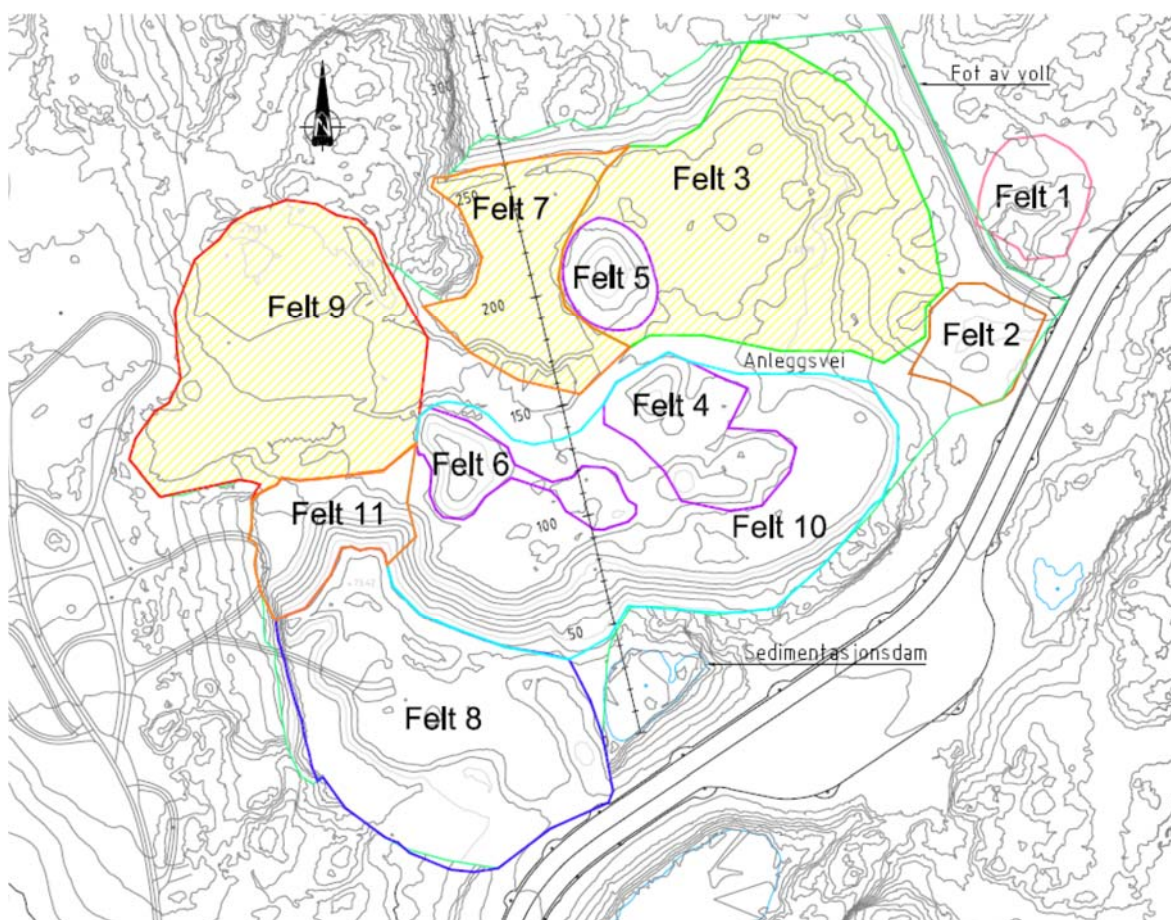
Gravemasser vil bli disponert som følger:

- Forurensede overskuddsmasser skal kun plasseres i områder innenfor flyplassens arealer med tilsvarende forurensning, både når det gjelder forurensningsgrad og type miljøgift. Masser med benzen innenfor tilstandsklasse 3 og med gjennomsnittsverdier av TEX under anbefalt grenseverdi kan benyttes som overflatemasser på forurensede områder selv om BTEX ikke er påvist.
- Forurensede masser i tilstandsklasser 2 og 3 samt masser med innhold av TEX under grenseverdiene i tabell 2, kan plasseres i Deponi Nord så lenge det er tilgjengelig plass i deponiet. I deponiet skal masser legges i rett felt utfra om det er mineralske masser (Felt 9) eller masser med høyt organisk innhold (Felt 3 og evt Felt 7). Det foreligger kartskisser med beskrivelser av deponiet, se figur 3 (se også Multiconsult-rapport nr. 613005-RIGm-RAP-002).
- Det er etablert støyvoller på ulike steder på flyplassområdet. Støyvollene er bygget på områder som er forurensset, og masser som er lagt i støyvollene er forurensset av tilsvarende grad og type som opprinnelig påvist i området (se Multiconsult-rapport nr. 613005-RIGm-RAP-001 for mer informasjon). Forurensede overskuddsmasser kan plasseres i støyvoll 1 eller støyvoll 4 med tilsvarende forurensings-grad og type, se også kap 8.5.2 og figur 1.
- Masser med forurensingsgrad i tilstandsklasse 4 og 5 planlegges levert til godkjent mottak som har tillatelse til å ta imot masser med påvist forurensning.
- Masser med TEX-forurensing over beregnede akseptkriterier planlegges levert til godkjent mottak som har tillatelse til å ta imot masser med påvist forurensning.
- Masser med PFOS over normverdien planlegges levert til godkjent mottak.

Det skal være kontroll og dokumentasjon på mengder masser som blir håndtert, og plassert på de ulike områdene. Forurensede masser skal ikke fraktes ut av flyplassområdet med mindre de skal leveres godkjent mottak.

8.5.1 Deponi Nord

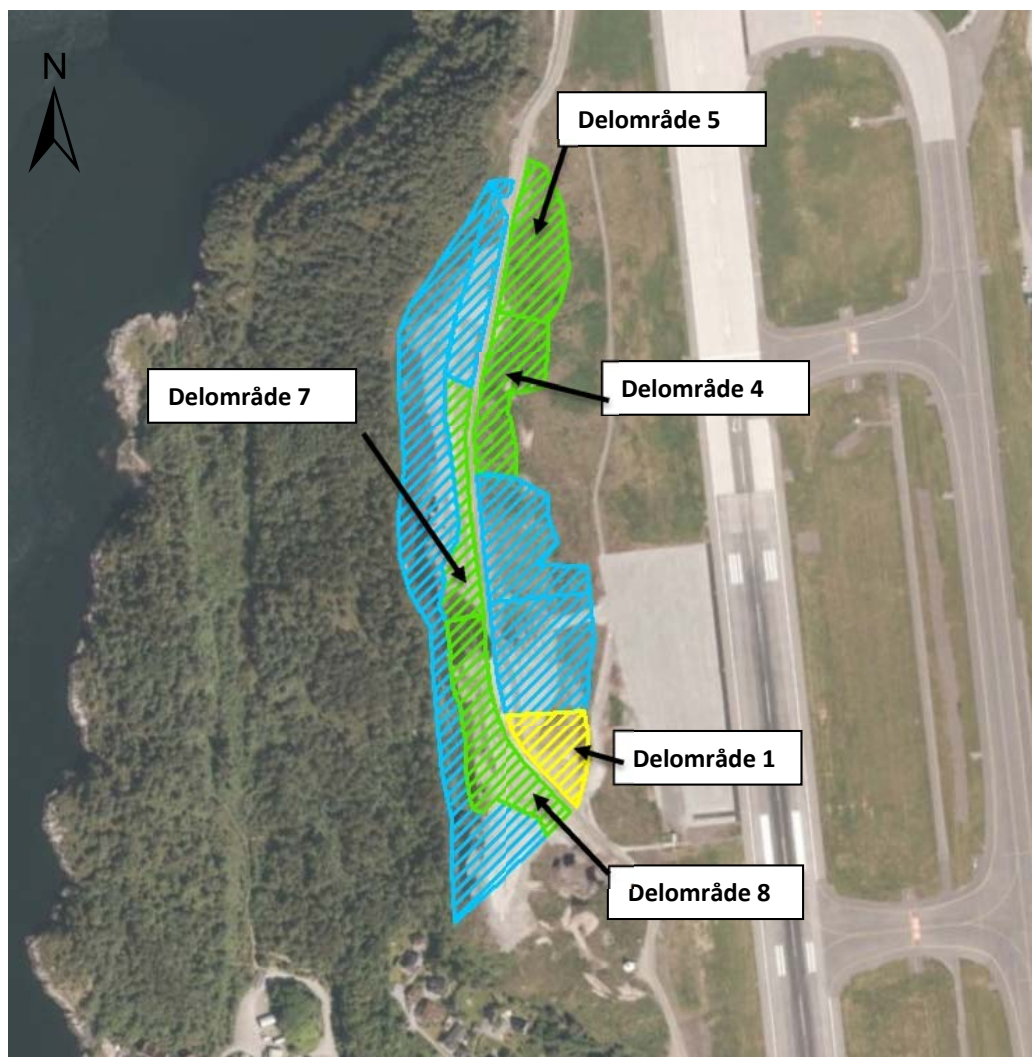
I figur 3 er det vist en kartskisse over deponi Nord og feltene med de ulike massekategoriene. Felt 1 med tett dekke kan benyttes til mellomlagring og sortering av masser. Forurensede masser (tilstandsklasse 2 og 3) med høyt organisk innhold kan legges i Felt 3, eller Felt 7 hvis massene inneholder mye vann. Forurensede uorganiske masser (tilstandsklasse 2 og 3) kan legges i Felt 9. Det er for øvrig lite plass igjen i Felt 9.



Figur 3. Kartskisse over Deponi Nord. Felt merket med gult indikerer forurensede masser. Felt 1 kan benyttes til mellomlagring og sortering av masser. Forurensede masser (tilstandsklasse 2 og 3) med høyt organisk innhold kan legges i Felt 3, eller Felt 7 hvis massene inneholder mye vann. Forurensede (tilstandsklasse 2 og 3) uorganiske masser kan legges i Felt 9.

8.5.2 Støyvoller

Miljøgeologiske grunnundersøkelser har påvist forurensing i enkelte av områdene der det er bygget støyvoller. Masser som blir lagt i støyvoller skal ha samme type og grad av forurensing som området hadde før støyvollene ble bygget. I de utførte undersøkelsene ble hver av støyvollene delt inn i delområder og det er disse delområdene som er vurdert. Nærmere beskrivelser er gitt i rapport nr. 613005-RIGm-RAP-001. Støyvoll 1 og 4 er ikke ferdigstilt og har plass til mer masser. Forurensnings-situasjonen i støyvoll 1 er vist i figur 4 og nærmere beskrevet i tabell 3. Det ble ikke påvist forurensing i delområdene 2, 3, 6, 9 og 10.

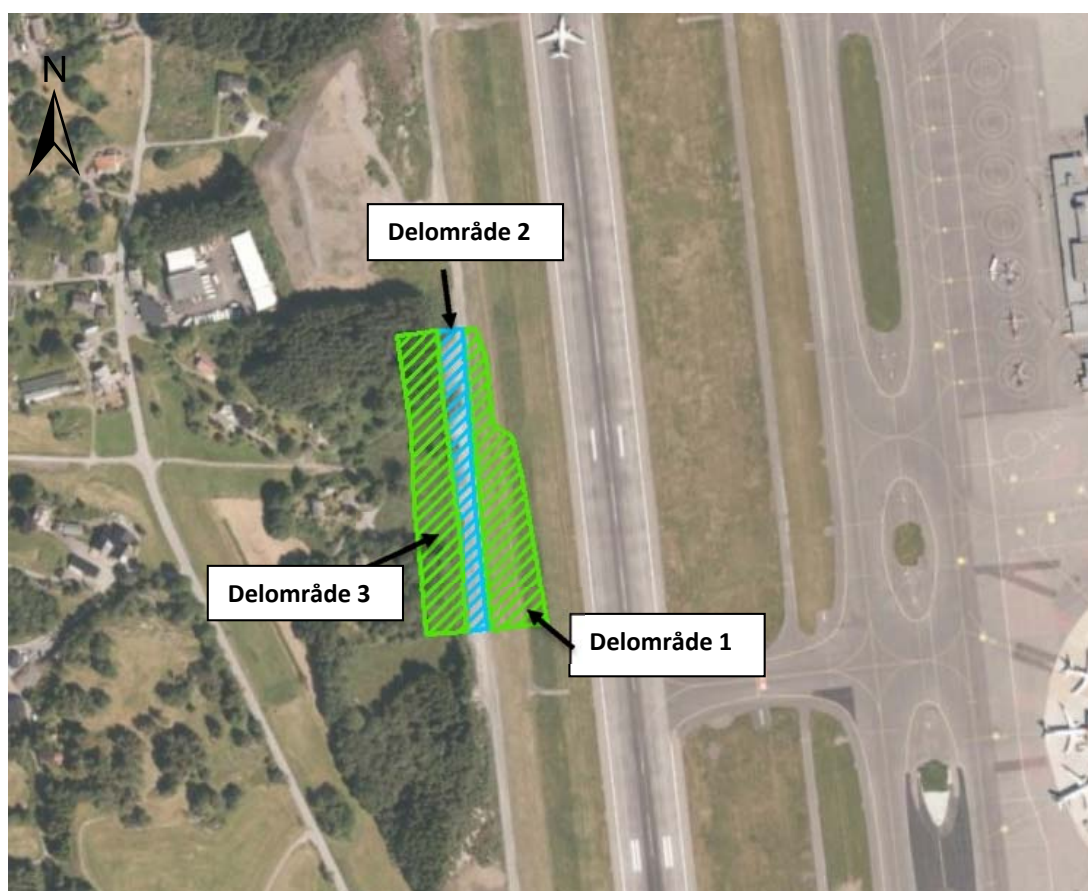


Figur 4. Kartskisse over Støyvoll 1. Delområde med påvist forurensning i tilstandsklasse 3 er vist med gul skravur. Delområder med påvist forurensning i tilstandsklasse 2 er vist med grønn skravur. Rene områder er markert med blå skravur. Nærmere beskrivelser av forurensingen er vist i tabell 3 og i Multiconsult-rapport nr. 613005-RIGm-RAP-001.

Tabell 3: Forurensing i Støyvoll 1.

Støyvoll 1	Høyeste tilstandsklasse over tilstandsklasse 1 for de ulike parametre	
	Tilstandsklasse 3	Tilstandsklasse 2
Delområde 1	PAH og benzo(a)pyren	Olje
Delområde 2	-	-
Delområde 3	-	-
Delområde 4	-	Krom
Delområde 5	-	Krom
Delområde 6	-	-
Delområde 7	-	Olje
Delområde 8	-	PAH og benzo(a)pyren
Delområde 9	-	-
Delområde 10	-	-

Forurensningssituasjonen i støyvoll 4 er vist i figur 5 og nærmere beskrevet i tabell 4. Det ble ikke påvist forurensing i delområde 2.



Figur 5. Kartskisse over Støyvoll 4. Delområder med påvist forurensning i tilstandsklasse 2 er vist med grønn skravur. Rene områder er markert med blå skravur. Nærmere beskrivelser av forurensingen er vist i tabell 4 og i Multiconsult-rapport nr. 613005-RIGm-RAP-001.

Tabell 4: Forurensing i Støyvoll 4.

Støyvoll 4	Høyeste tilstandsklasse over tilstandsklasse 1 for de ulike parametre
	Tilstandsklasse 2
Delområde 1	PAH og benzo(a)pyren
Delområde 2	-
Delområde 3	Bly

8.6 Disponering av gravemasser med PFC

Ved påvisning av PFC-forbindelser skal massene disponeres etter vurderinger av fagansvarlig ytre miljø på flyplassen og fagansvarlig forurensset grunn miljøavdeling. Masser med PFOS over normverdien planlegges levert til godkjent mottak

8.7 Disponering av rene gravemasser

Eventuelle rene overskuddsmasser (inkl. evt. frasortert stein), samt stedeagne rene masser av torv og morene kan disponeres fritt innenfor Plan- og bygningslovens bestemmelser.

8.8 Miljøtilstand i gjenværende masser

Dersom det påvises forurensning i masser som skal bli liggende på stedet så skal forurensningsgraden i massene vurderes i forhold til kravene i tabell 1 i foreliggende rapport. Ved påvisning av forurensning i tilstandsklasse 4 og 5 i dypere-liggende masser skal det utføres en risiko-vurdering av spredning for å avgjøre om massene kan bli liggende. Ved påvisning av tilstandsklasse 5 i dypere-liggende masser skal det også utføres en risikovurdering med hensyn på helse for å avgjøre om massene kan bli liggende.

8.9 Håndtering av vann

Dersom grunnarbeidene kan føre til spredning av forurensning til nærmeste resipient skal tiltak for å hindre spredning vurderes. Dette kan være etablering av avskjærende grøfter, voller for å stoppe partikkelspredning, siltgardin i resipient og lignende.

Ved graving under grunnvannstanden kan det bli behov for lensepumping. Lensevannet skal da i utgangspunktet infiltreres i grunnen. Ved lensepumping direkte til resipient skal tiltak (f.eks siltgardin) etableres for å unngå spredning av partikkelbundet forurensning og/eller tilslemming av resipienten.

Dersom det blir nødvendig med gravearbeider under vann, vil disse massene bli avvannet før de kjøres vekk. Dette gjøres ved at massene først løftes opp over vannstanden slik at mest mulig av vannet kan renne tilbake i byggegroppen. Massene vil bli transportert på biler med tett lastekarm. Avinor har et miljøprogram der overvåking av resipienter på flyplassen inngår.

8.10 Svartelistede arter

Miljødirektoratet har kommet med en ny forskrift som omhandler uønskede arter. Forskriften trådte i kraft 01.01.2016. Det er også laget en svarteliste over arter som anses å ha negativt innvirkning på biologisk mangfold, jmf Artsdatabanken. Flere av artene i svartelista vil ihht forskriften bli forbudt å innføre. Forsvarlig håndtering av svartelistede arter er ihht. naturmangfoldloven § 6.

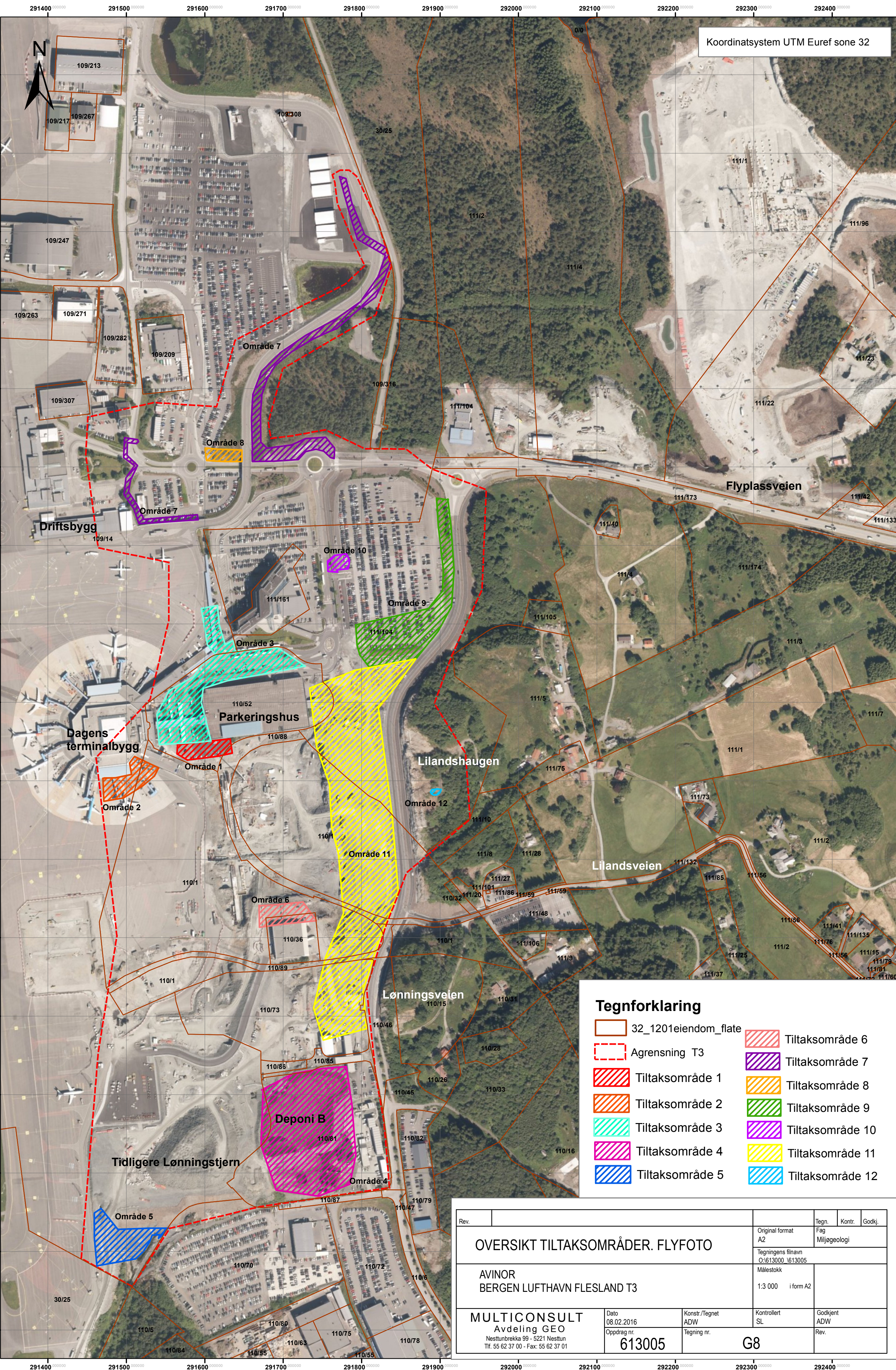
I forbindelse med gravearbeid og massehåndtering skal det i tillegg til miljøgifter, være kontroll på svartelistede arter for å hindre spredning av disse. Det er stedvis påvist store mengder med parkslirekne på Flesland, utenfor flyplassområdet. Andre arter som for eksempel mispler er også observert. Parkslirekne er en art som spres ved massehåndtering og kan påtreffes i områder der det har vært massutskifting eller dumping. Mispel er en art som spres med frø og kan dermed også påtreffes i områder som ikke er berørt.

Ved mistanke om svartelistede arter i tiltaksområder bør det utføres kartlegging i vekstsesongen, før anleggsarbeidet tar til. Plantearter vil i stor grad være vanskelig å artsbestemme i vintersesongen.

Det vil være kontroll av svartelistede arter ved massehåndtering og transport til og fra lufthavnen. Kontrollen skal dokumenteres. Denne dokumentasjonen vil ikke være en del av tiltaksplanen, men ved alle miljøgeologiske grunnundersøkelser skal dette opp som eget tema. Ved påvisning av svartelistede arter skal håndtering av disse med i graveinstruksen.

8.11 Sluttrapport

Byggherren vil ved ferdig utført grunnarbeid i de ulike tiltaksområdene få utarbeidet et kort sluttdokument som viser om arbeidet er utført som beskrevet i graveinstruksen. Disponering av gravemasser skal beskrives, og eventuell levering av masser til eksternt mottak vil bli dokumentert med veiesedler.



Koordinatsystem UTM Eurf sone 32

Tegnforklaring

32_1201eiendom_flate

Agrensning T3

Tiltaksområde 1

Tiltaksområde 2

Tiltaksområde 3

Tiltaksområde 4

Tiltaksområde 5

Tiltaksområde 6

Tiltaksområde 7

Tiltaksområde 8

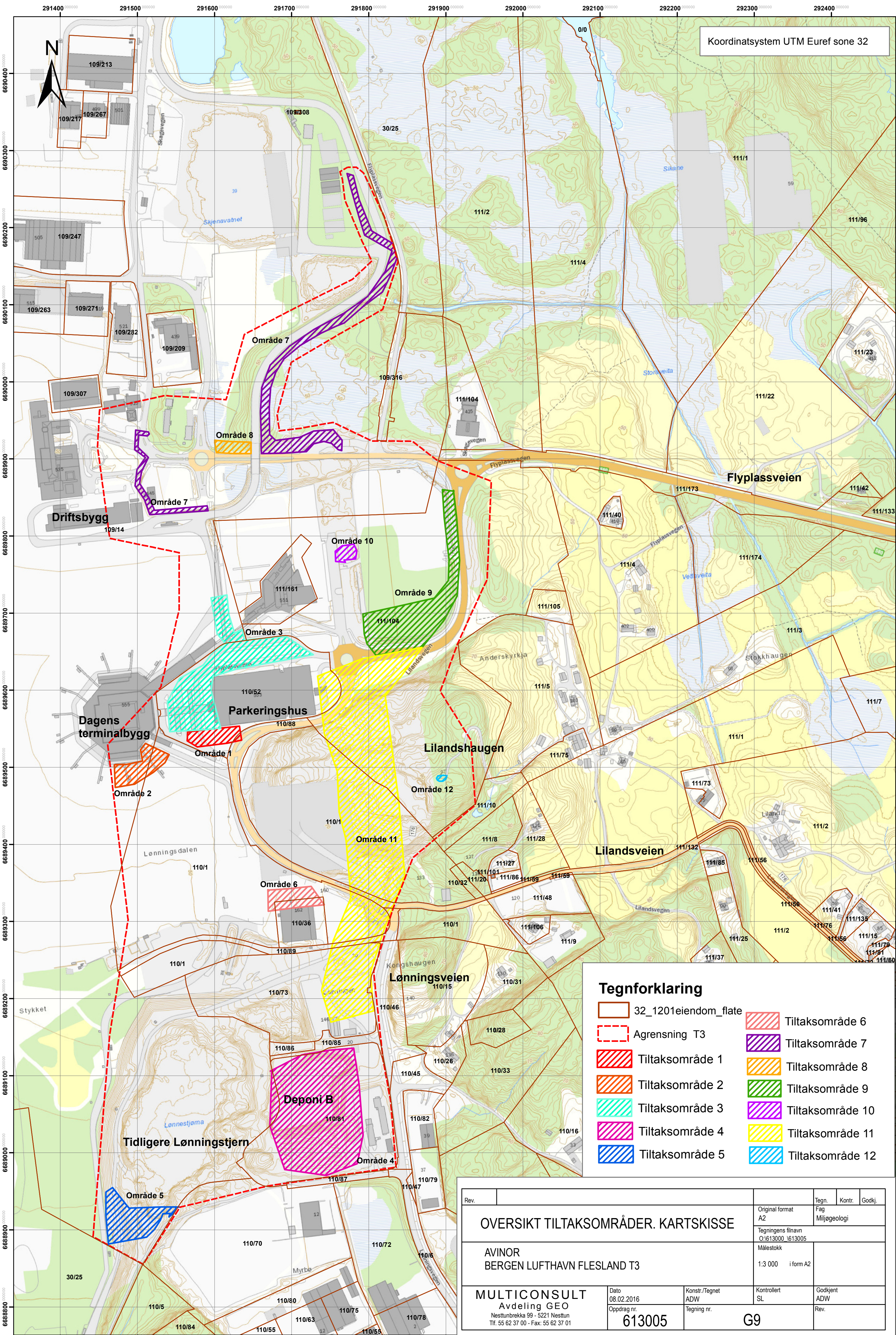
Tiltaksområde 9

Tiltaksområde 10

Tiltaksområde 11

Tiltaksområde 12

Rev.			Tegn.	Kontr.	Godkj.
OVERSIKT TILTAKSOMRÅDER. FLYFOTO		Original format	Fag		
		Tegningens filnavn	O:\613000\613005		
AVINOR BERGEN LUFTHAVN FLESLAND T3		Målestokk			
		1:3 000	i form A2		
MULTICONSULT Avdeling GEO Nesttunbrekka 99 - 5221 Nesttun Tlf. 55 62 37 00 - Fax: 55 62 37 01		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		08.02.2016	ADW	SL	ADW
		Oppdrag nr.	Tegning nr.	Rev.	
		613005	G8		



Tegnforklaring				
	32_1201eiendom_flate		Tiltaksområde 6	
	Agrensning T3		Tiltaksområde 7	
	Tiltaksområde 1		Tiltaksområde 8	
	Tiltaksområde 2		Tiltaksområde 9	
	Tiltaksområde 3		Tiltaksområde 10	
	Tiltaksområde 4		Tiltaksområde 11	
	Tiltaksområde 5		Tiltaksområde 12	

Rev.		Original format A2	Tegn. Fag	Kontr. Miljøgeologi	Godkj.
OVERSIKT TILTAKSOMRÅDER. KARTSKISSE		Tegningens filnavn O:\613000\613005			
AVINOR BERGEN LUFTHAVN FLESLAND T3		Målestokk 1:3 000	i form A2		
MULTICONSULT Avdeling GEO Nesttunbrekka 99 - 5221 Nesttun Tlf. 55 62 37 00 - Fax: 55 62 37 01		Dato 08.02.2016	Konstr./Tegnet ADW	Kontrollert SL	Godkjent ADW
		Oppdrag nr. 613005	Tegning nr. G9		
				Rev.	

Vedlegg A

Til Multiconsult-rapport nr. 613005-RIGm-RAP-005

Avinor. 7.4.1.1. Ytre miljø - vann og grunn - terrenginngrep ved bygge- og gravearbeider. (3 sider)

7.4.1.1 YTRE MILJØ - VANN OG GRUNN - TERRENGINNGREP VED BYGGE- OG GRAVEARBEIDER

PROSEDYRE

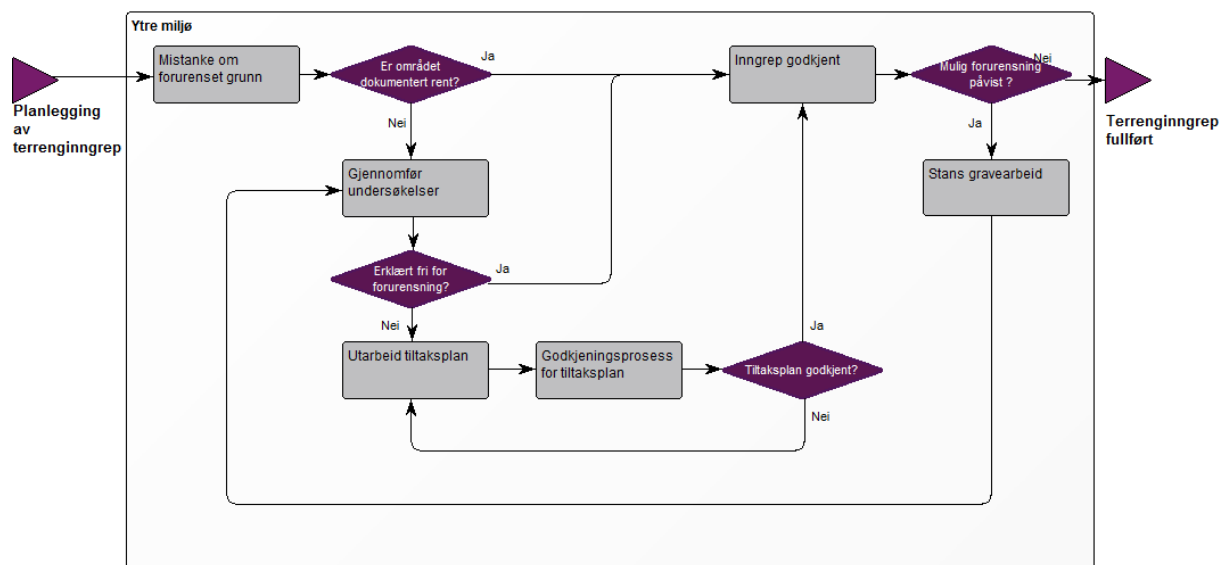
Gyldig fra:
Versjon: 0

Arkivnummer:
Prosessnummer:

Gyldig for:
Utarbeider:

Avinor
Tom Einar Nyberg

1 BESKRIVELSE



[Åpne på web](#) [Skriv ut bilde](#)

2 GJENNOMFØRING

Nr.	Aktivitet	Utfører
H1	Planlegging av terrenginngrep	
1	Mistanke om forurenset grunn Avinors eiendommer er i utgangspunktet definert som arealer med mistanke om forurenset grunn. Dette baserer seg på den aktivitet som foregår ved lufthavner (historisk og i dag). Lufthavnene har i varierende grad kjennskap til sine forurensete lokaliteter og uberørte arealer. Dette gjør at alle arealer som ikke er dokumentert rene, skal regnes som forurenset. Ansvarlig for inngrep (lufthavnen) skal gjennom dialog med sentral fagfunksjon sikre at det gjøres nødvendig vurdering av mistanke om forurenset grunn før inngrepet skal utføres.	Ytre miljø
2	Er området dokumentert rent? Innledningsvis skal det vurderes om det er mistanke om forurensning på stedet. Skal inngrep foretas på en lokasjon <u>uten</u> <u>mistanke</u> om grunnforurensning? Utførelse - Hvis «Ja»: Inngrep er godkjent og kan gjennomføres - Hvis «Nei»: Det er en kjent forurensning eller mistanke om forurenset grunn: Det må gjennomføres undersøkelser	Ytre miljø
2a	Ja - Gå til 3: Inngrep godkjent	Ytre miljø
2b	- Gå til 6: Gjennomfør undersøkelser	Ytre miljø

Nr.	Aktivitet	Utfører
3	Inngrep godkjent Inngrep er godkjent på basis av at ansvarlig for inngrep besitter bekreftende informasjon, ervervet gjennom konkret kjennskap til tidligere eller nylig gjennomførte undersøkelser, om at lokasjonen ikke er forurenset. eller	Ytre miljø

	Inngrep er godkjent og utføres i henhold til godkjent tiltaksplan for inngrep i arealer med forurensset grunn. Utførelse Inngrep er godkjent på basis av at ansvarlig for inngrep besitter bekreftende informasjon, ervervet gjennom konkret kjennskap til tidligere eller nylig gjennomførte undersøkelser, om at lokasjonen ikke er forurensset. eller Inngrep er godkjent og utføres i henhold til godkjent tiltaksplan for inngrep i arealer med forurensset grunn.	
4	Mulig forurensning påvist ? Under pågående inngrep kan det oppstå mistanke om forurensning ved at det gjøres funn og observasjoner av en ikke tidligere dokumentert forurensning. Funnene skal umiddelbart varsles lufthavnsjef (evt. prosjektleder) som uten opphold varsler videre til sentral fagfunksjon Er det mistanke om forurensning? Utførelse - Hvis «Ja» kreves umiddelbar stans i pågående arbeid - Hvis «Nei»: Inngrepet foregår uten stans og arbeidet ferdigstilles.	Ytre miljø
4a	Nei - Gå til H4: Terrenginngrep fullført	Ytre miljø
4b	- Gå til 5: Stans gravearbeid	Ytre miljø
H4	Terrenginngrep fullført	

Nr.	Aktivitet	Utfører
5	Stans gravearbeid Funn av eller mistanke om forurensning ved pågående terrenginngrep stiller krav til stans i gravearbeidet. Ved fare for akutt spredning av forurensning, skal dette varsles i henhold til Beredskapsplan for Ytre Miljø. Sentral fagfunksjon skal også varsles. For alle situasjoner kreves kartlegging av området og avklaring av forurensningssituasjonen. Utførelse Funn av eller mistanke om forurensning ved pågående terrenginngrep stiller krav til stans i gravearbeidet. Ved fare for akutt spredning av forurensning, skal dette varsles ihht Beredskapsplan for Ytre Miljø, og Sentral fagansvarlig forurensset grunn varsles. For alle situasjoner kreves kartlegging av området og avklaring av forurensningssituasjonen.	Ytre miljø
6	Gjennomfør undersøkelser Gjennomføring av undersøkelser ved mistanke om og/eller funn av grunnforurensning er viktig for å dokumentere forurensningsgraden på stedet, noe som igjen vil gi grunnlag for beslutning om det videre arbeidet. Utførelse - Ansvarlig for inngrepet besørger at nødvendige undersøkelser blir gjennomført, i samråd med sentral fagfunksjon eller ekstern rådgiver. Undersøkelsene vil avklare om grunnen er/ikke er forurensset, og dokumentere dette. - Det skal tas prøver av jord for kjemisk analyse (alle relevante parametere) i henhold til Veileder - Helsebaserte tilstandsklasser for forurensset grunn (TA2553). - Sentral fagfunksjon eller ekstern rådgiver gjennomgår analyseresultater og rapporter, og informerer lokalt ansvarlig lufthavnsjef/prosjektleder om observasjoner Dokumenter Eksternt: Veileder - Helsebaserte tilstandsklasser for forurensset grunn (TA2553)	Ytre miljø
7	Erklært fri for forurensning? Utførelse - Hvis «JA»: Dersom analyseresultatene viser at massene er rene, kan gravearbeidene fortsette - Hvis «Nei»: Dersom det er påvist forurensninger må det utarbeides tiltaksplan Dokumenter Eksternt: Veileder - Helsebaserte tilstandsklasser for forurensset grunn (TA2553)	Ytre miljø
7a	Ja - Gå til 3: Inngrep godkjent	Ytre miljø
7b	Nei - Gå til 8: Utarbeid tiltaksplan	Ytre miljø
8	Utarbeid tiltaksplan Dersom massene er forurensset skal det utarbeides en tiltaksplan. Denne skal inneholde definerte akseptkriterier, beskrivelse av hvilke tiltak som gjennomføres, samt hvordan lokaliteten følges opp under og etter gravearbeidet. Utførelse Utarbeidelse av tiltaksplan med definerte akseptkriterier, og beskrivelse av hvilke tiltak som gjennomføres (herunder Håndtering av forurensset masse), samt hvordan lokaliteten følges opp under og etter gravearbeidet.	Ytre miljø
9	Godkjeningsprosess for tiltaksplan Ferdig tiltaksplan utarbeides av sentral fagfunksjon eller av ekstern rådgiver. Dersom den utarbeides av ekstern rådgiver skal tiltaksplanen oversendes Avinor ved lufthavnsjef eller prosjektleder. Sentral fagfunksjon skal også få planen på høring for faglig vurdering før	Ytre miljø

	Lufthavnsjef, eventuelt Prosjektleder, oversender tiltaksplanen til kommunen for godkjenning. Det er først når tiltaksplanen har vært på høring og det er mottatt skriftlig tilbakemelding med godkjenning fra kommunen at arbeidet kan igangsettes/gjenopptas. Utførelse - Ferdig tiltaksplan skal oversendes Avinor ved Lufthavnsjef, Prosjektleder og Sentral fagansvarlig forurensset grunn. - Sentral fagansvarlig forurensset grunn skal få tiltaksplan på høring, vurderer ivaretagelse av miljøhensyn i planen, og gir tilbakemeldinger om noe bør endres. Dersom forslag ikke blir hensyntatt, avviks meldes dette. - Lufthavnsjef, eventuelt Prosjektleder, oversender tiltaksplanen til kommunen for godkjenning. Det er først når tiltaksplanen er har vært på høring og, og skriftlig tilbakemelding med godkjenning fra kommunen foreligger at arbeidet kan igangsettes/gjenopptas.	
10	Tiltaksplan godkjent? Er tiltaksplan godkjent av sentral fagfunksjon og kommunen: Utførelse • Hvis «Ja»: Inngrep godkjent og kan igangsettes. • Hvis «Nei»: Tiltaksplan må utarbeides i henhold til innspill og ny runde med godkjenningsprosess er nødvendig.	Ytre miljø
10a	Ja - Gå til 3: Inngrep godkjent	Ytre miljø
10b	Nei - Gå til 8: Utarbeid tiltaksplan	Ytre miljø

3 REGISTRERINGER

4 GRENSESNIITT OG REFERANSER TIL ANDRE PROSESSER OG DOKUMENTER

5 VEDLEGG

Eksternt: [Veileder - Helsebaserte tilstandsklasser for forurensset grunn \(TA2553\)](#)
[Beredskapsplan for ytre miljø](#)

Lufthavnen er ansvarlig for at det i forkant av terrenginngrep gjennomføres kartlegging av områder hvor det skal graves. Med kartlegging menes prøvetaking av jord og evt grunnvann, med analyser av relevante parametere. Det finnes etablerte veiledere som stiller krav til omfang av prøvetakingen.

For prosjekter som gjennomføres stilles de samme krav, men da er det Prosjektleder som er ansvarlig for at det gjennomføres de nødvendige prøver og analyser.

Dersom det påtreffes forurensninger skal det, før arbeid igangsettes, utarbeides en tiltaksplan. Tiltaksplanen beskriver hvordan forurensningen skal håndteres under gravearbeidet. Fagansvarlig forurensset grunn skal få planen til informasjon, men utførende rådgivere er ansvarlig for at den følger myndighetskrav. Kommunen er myndighet for godkjenning av tiltaksplaner.

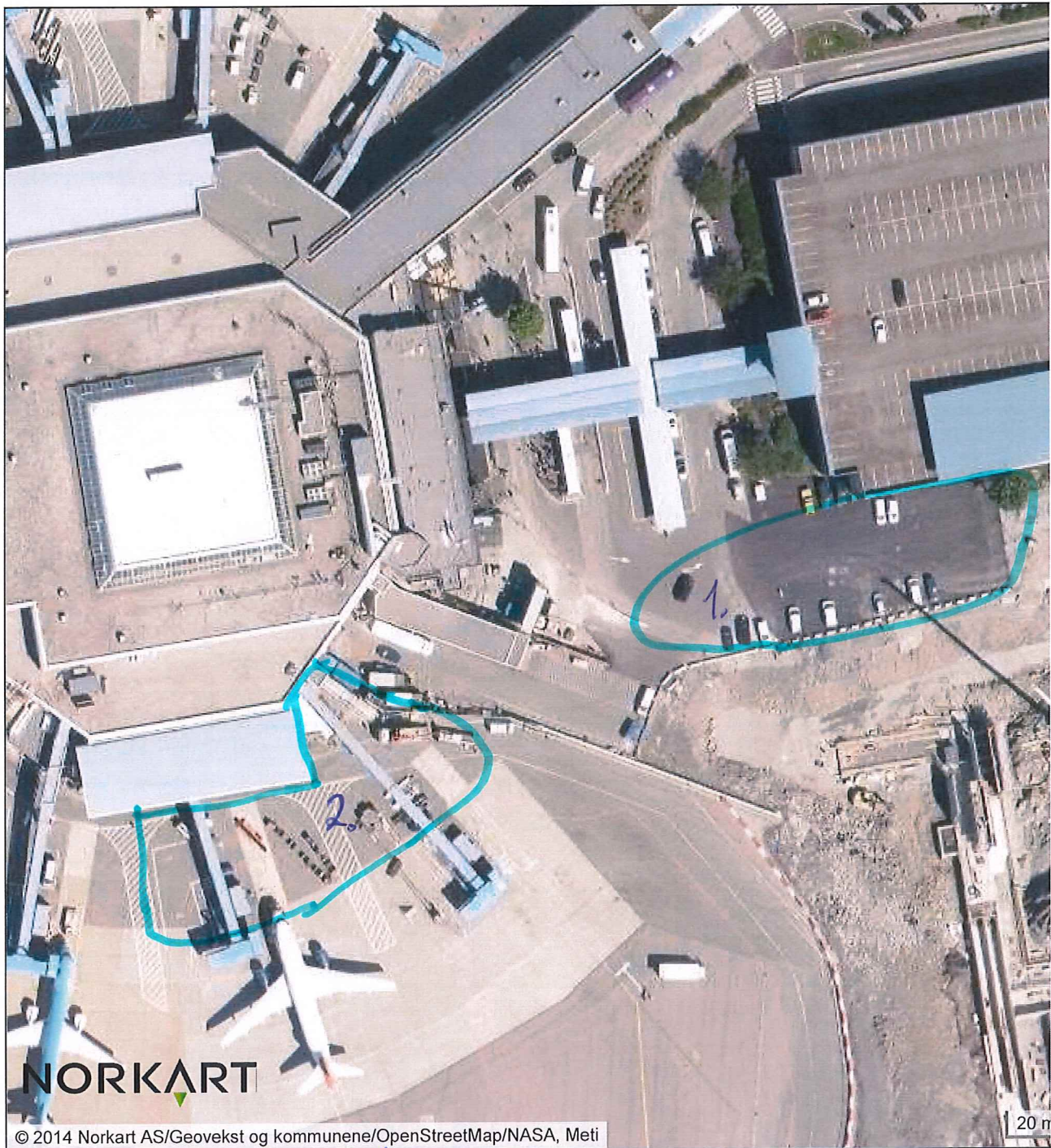
Vedlegg B

Til Multiconsult-rapport nr. 613005-RIGm-RAP-005

Avgrensing av tiltaksområder. Kartskisse mottatt fra Avinor.

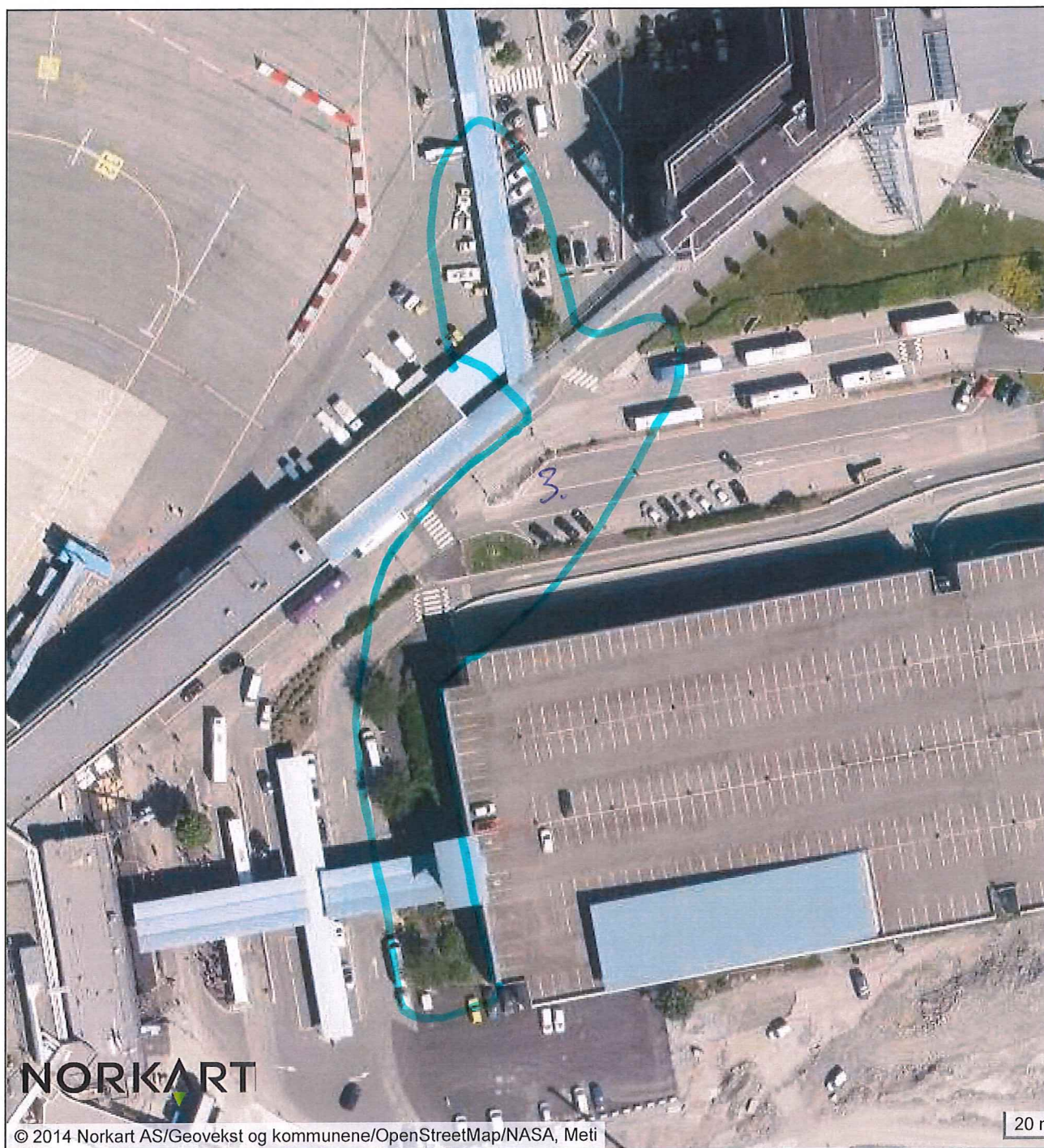
(8 sider)

Bergen kommune



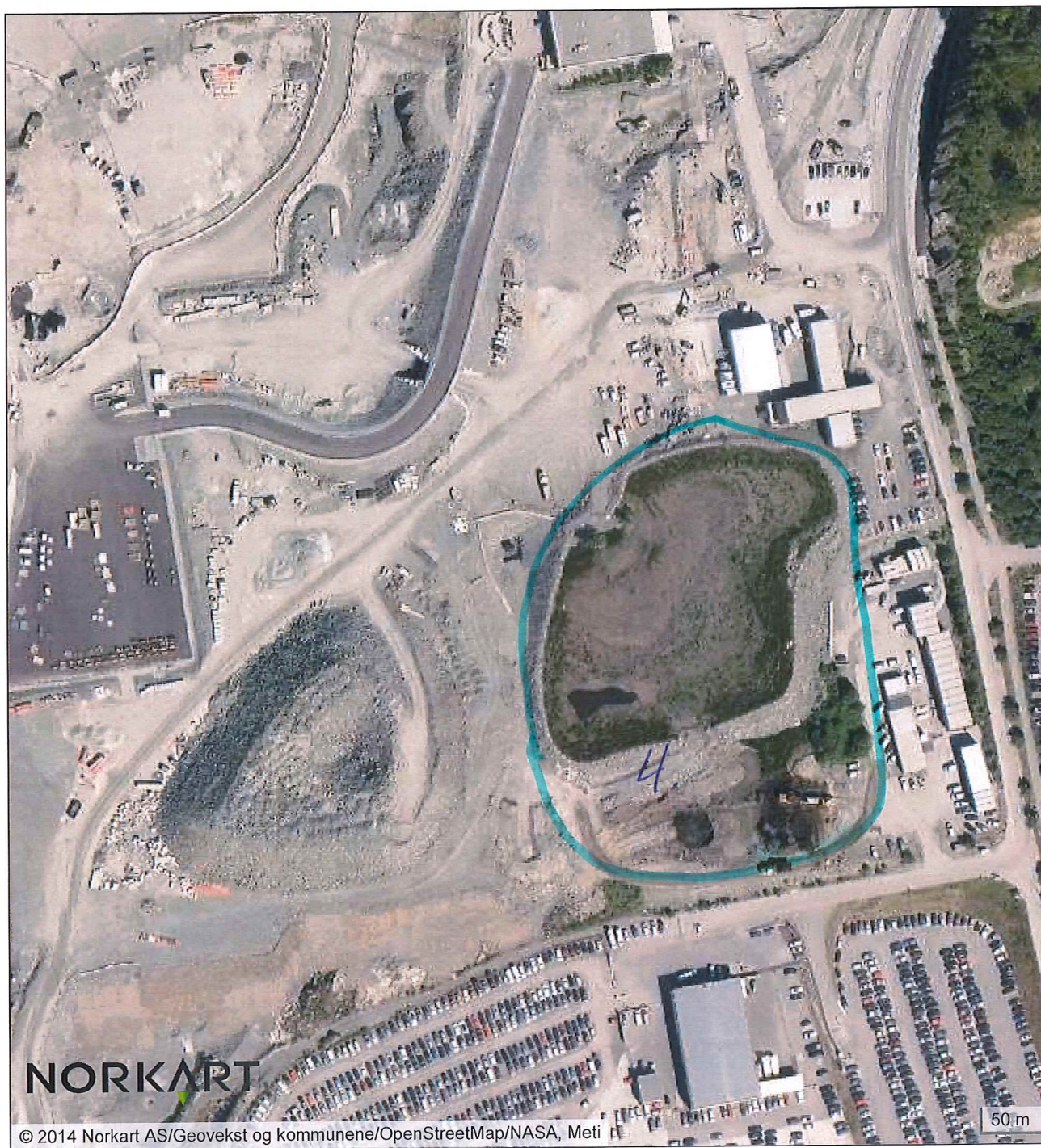
1. Asfalt lagt i 2014 ^{skjult} fjernes og anrikt rikes noe i 2016
2. Noe asfalt skal fjernes i 2016

Bergen kommune



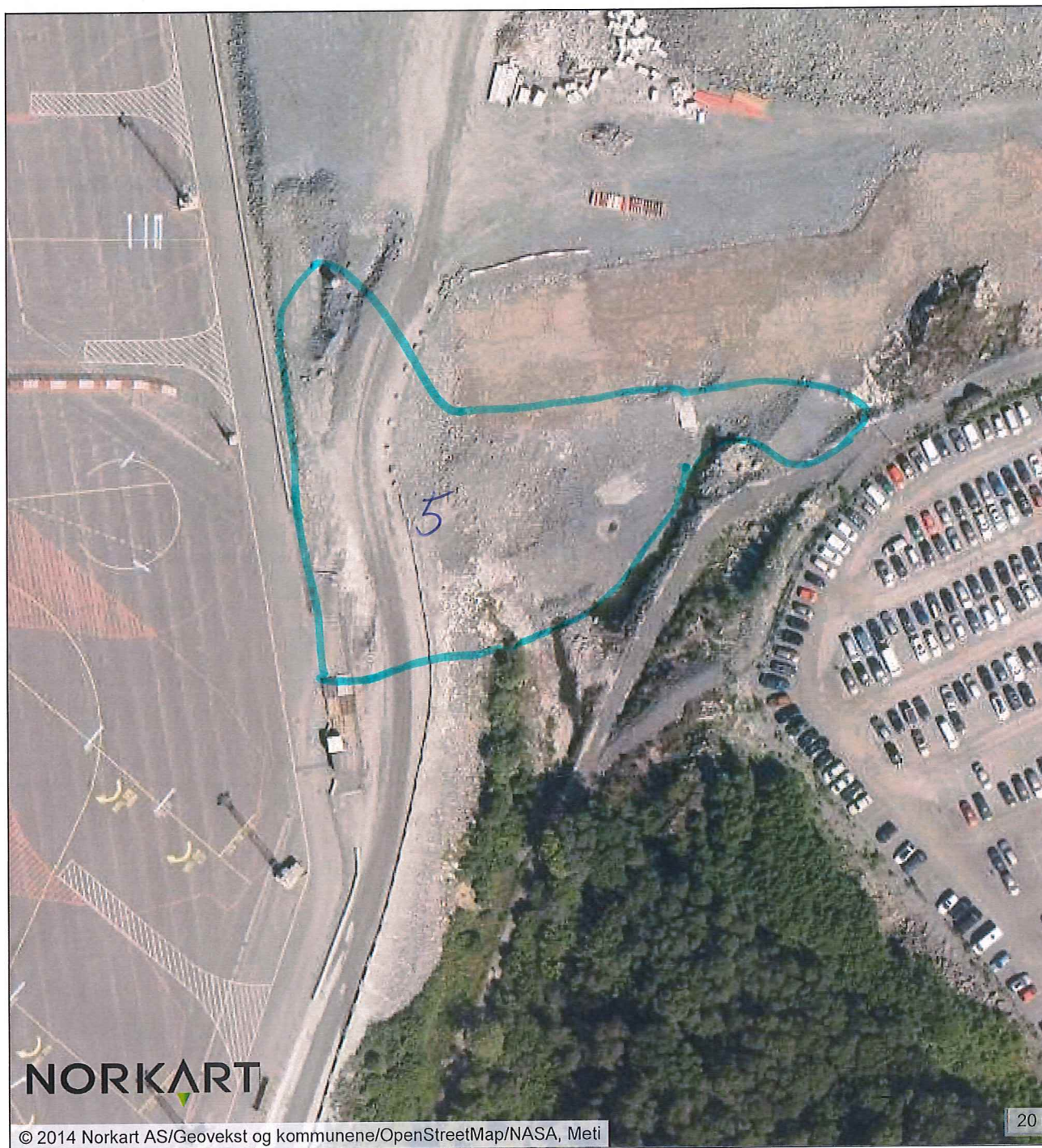
3. omlegging av trafikk ytre trafikkplass i 2017.
Bygging av veglukke mellom oprenn og S i 2017/18

Bergen kommune



4. Fjerning av ~~den~~ deponi B/c i 2016/17

Bergen kommune



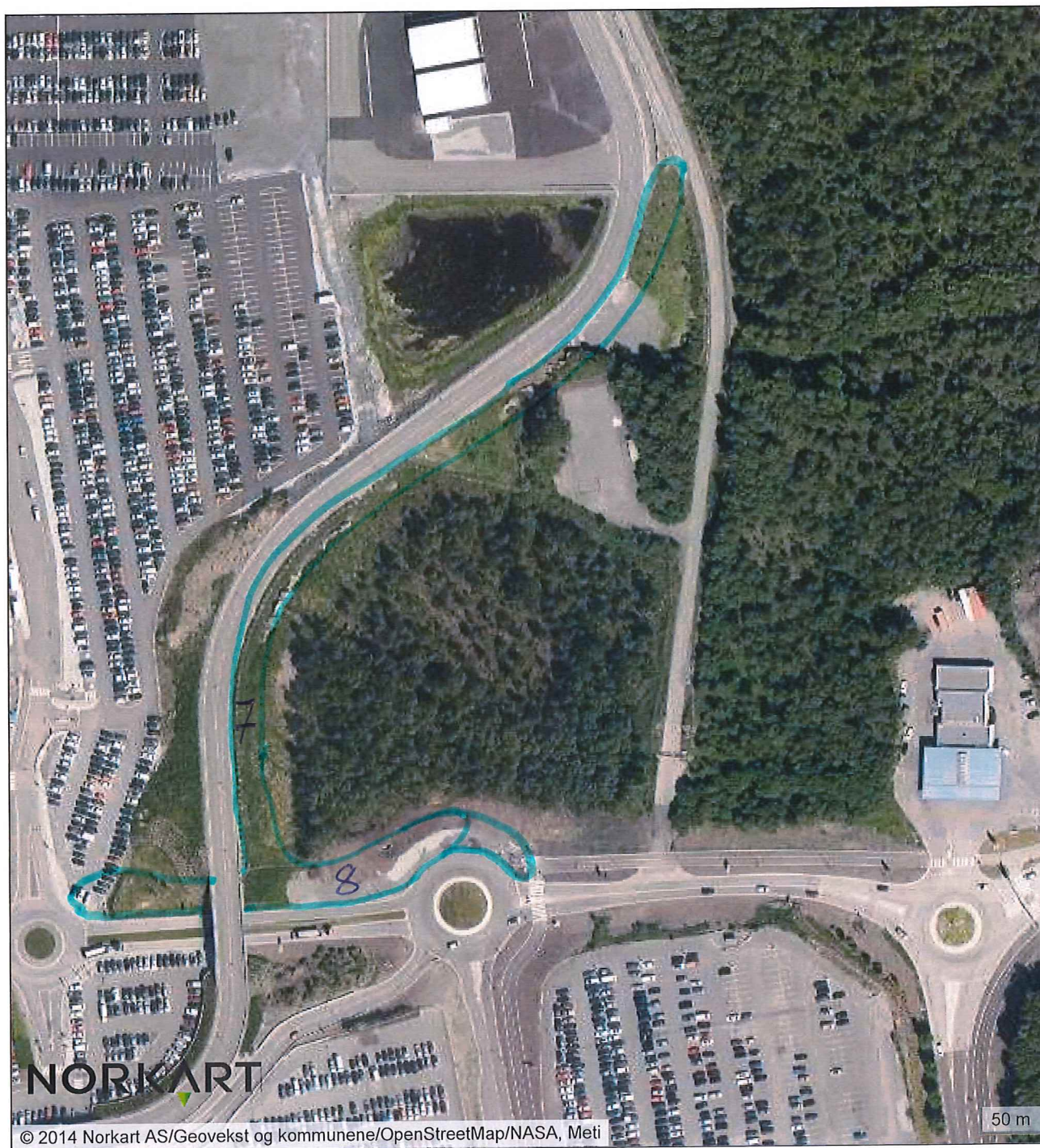
5. Bygging av fordelingsbasseng i 2016

Bergen kommune



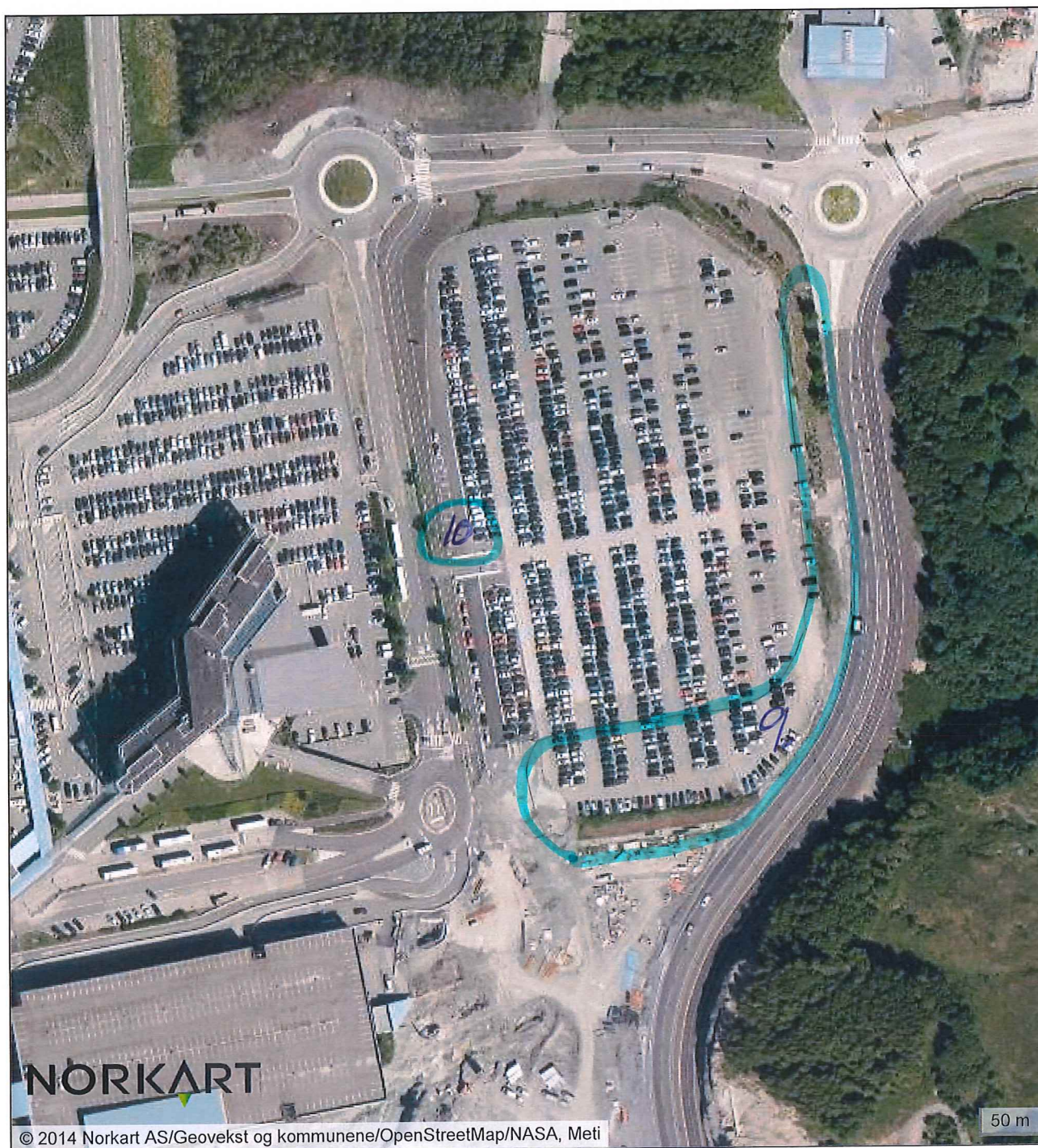
6. Fjerning av asfalt og renking av terreng
i 2016

Bergen kommune



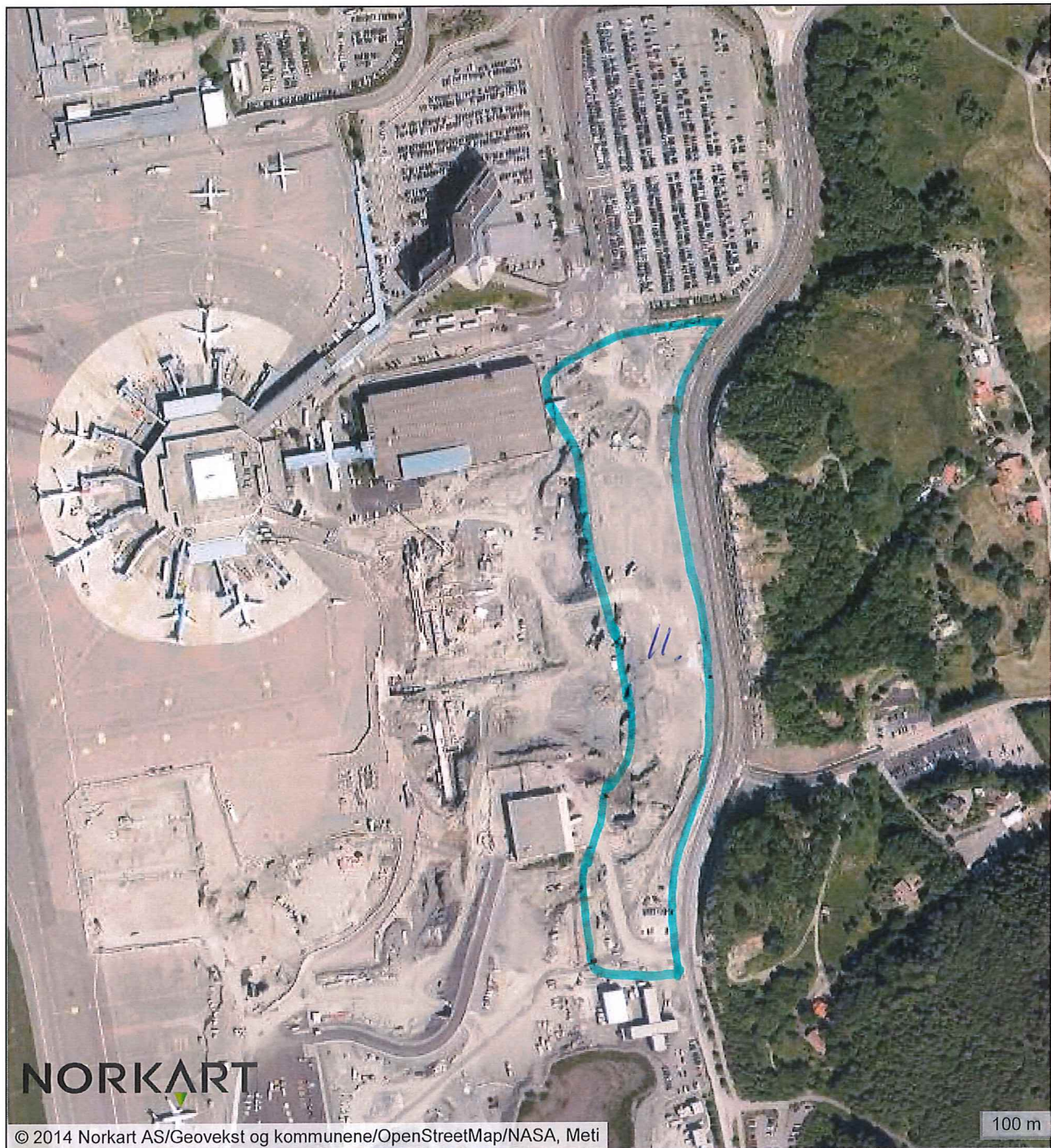
7. Bygging av EL grøft i 2016
8. Bygging av fontene i 2016

Bergen kommune



- 9. Bygging av veg til T3 i 2016
- 10. Bygging av ny utkjøring fra P6 i 2016

Bergen kommune



11. Bygging av trafikkforplass til T3 i 2016

Vedlegg C

Til Multiconsult-rapport nr. 613005-RIGm-RAP-005

Beregningsark for helsebasert risikovurdering.

(4 sider)

Tabell I. Eksponeringsveier ved aktuell arealbruk. (Kun verdier i gull felt kan endres. Endringer skal begrunnes.)				
Parametre	Standard verdi	Anvendt verdi	Enhet	Begrunnelse (Gule celler må fylles)
Eksponeringstid for oralt inntak av jord (barn)	365 8	365 8	dager/år timer/dag	
Eksponeringstid for oralt inntak av jord (voksne)	365 8	365 8	dager/år timer/dag	
Eksponeringstid for hudkontakt med jord (barn)	80 8	80 8	dager/år timer/dag	
Eksponeringstid for hudkontakt med jord (voksne)	45 8	45 8	dager/år timer/dag	
Oppholdstid utendørs (barn)	365 24	365 24	dager/år timer/dag	
Oppholdstid utendørs (voksne)	365 24	365 24	dager/år timer/dag	
Oppholdstid innendørs (barn)	365 24	0 0	UAKTUELL	Masser skal ikke benyttes under bygg. Ikke aktuell eksponering
Oppholdstid innendørs (voksne)	365 24	0 0	UAKTUELL	Masser skal ikke benyttes under bygg. Ikke aktuell eksponering
Fraksjon av grunnvann fra lokaliteten brukt som	100 %	100 %		
Fraksjon av inntak av grønnsaker dyrket på lokaliteten	30 %	30 %		
Fraksjon av inntak av fisk fra nærliggende resipient	100 %	100 %		

Tabell II. Transport og reaksjonsmekanismer (tabell 21 s.99 i SFT 99:01A; Kun verdier i gule felt kan endres. Endringer skal begrunnes.)					
Parametre	Symbol	Standard verdi	Anvendt verdi	Enhet	Begrunnelse (Gule celler må fylles)
Jordspesifikke data					
Vanninnhold i jord	θ_w	0,2	0,2	l vann/l jord	
Luftinnhold i jord	θ_a	0,2	0,2	l luft/l jord	
Jordas tetthet	ρ_s	1,7	1,7	kg/l jord	
Fraksjon organisk karbon i jord	f_{oc}	1 %	1 %		
Jorda porøsitet	ε	40 %	40 %		
Parametre brukt til beregning av konsentrasjon i innedørsluft					
Innvendig volum av huset	V_{hus}	240	240	m ³	
Areal under huset	A	100	100	m ²	
Utskiftingshastighet for luft i huset	I	12	12	d ⁻¹	
Innlekkingshastighet av poreluft	L	2,4	2,4	m ³ /d	
Dybde fra kjellergulv til forurensning	Z	0,35	0,35	m	
Diffusiviteten i ren luft	D_o	0,7	0,7	m ² /d	
Data brukt til beregning av konsentrasjon i grunnvann					
Jordas hydraulisk konduktivitet	k	0,00001 315,36	0,00001 315,36	m/s m/år	
Avstand til brønn	X	0	0	m	
Lengden av det forurensende området i grunnvannsstrømmens retning	L_{gw}	50	50	m	
Infiltrasjons faktor	IF	0,141	0,141	år/m	
Gjennomsnittlig årlig nedbørmengde	P	730	1815	mm/år	
Infiltrasjonshastigheten	I	0,1	0,1	m/år	Beregnet ($IF \cdot P^2$)
Hydraulisk gradient	i	0,03	0,03	m/m	
Tykkelsen av akviferen	d_a	5	5	m	
Tykkelsen av blandingssonen i akviferen	d_{mix}	5	5	m	Beregnet (ligning (10) i SFT 99:01a)
Data brukt til beregning av konsentrasjon i overflatevann					
Vannføring i overflatevann	Q_{sw}	500000	500000	m ³ /år	
Bredden av det forurensende området vinkelrett på retningen av grunnvannsstrømmen	L_{sw}	7,34	7,34	m	
Beregnet hastighet på grunnvannstrøming	Q_{di}	347,21136	347,2114	m ³ /år	Beregnet ($k \cdot i \cdot d_{mix} \cdot L_{sw}$)

Beregningsverktøy SFT veiledning 99:01 vers.1.0 - Fil: Beregningsverktøy 9901 rev 2013-2_Flesland - Ark:Helserisiko

Stoff	Beregnet Referanse-jordkonsentrasjon (mg/kg)							
	Totalt C_{he}	Oralt jordinntak C_{is}	Hudkontakt C_{du}	Inhalering støv C_{id}	Gass C_{iv}	Drikkevann C_{iw}	Grønnsaker C_{ig}	Fisk C_{if}
Bensen	5,2E-02	2,1E+02	1,2E+03	2,9E+04		9,4E-02	1,2E-01	1,8E+02
Toluen	3,6E+01	2,2E+04	8,8E+04	6,3E+06		9,1E+01	6,0E+01	4,8E+04
Etylbensen	1,1E+01	1,0E+04	2,4E+04	2,4E+07		4,2E+01	1,5E+01	9,9E+03
Xylen	2,2E+01	2,0E+04	8,0E+04	2,1E+07		8,3E+01	3,0E+01	1,6E+04

Beregningsverktøy SFT veiledning 99:01 vers.1.0 - Fil: Beregningsverktøy 9901 rev 2013-2_Flesland - Ark:Vurdering

Stoff	Målt jordkonsentrasjon			TRINN 1		TRINN 2											
				Norm-verdi jord (mg/kg)	C _{s, max} over-skrider norm-verdi	Helseisiko		Beregnet kons. fra max jordkons.					Beregnet kons. fra middel jordkons.				
	Antall prøver	Max C _{s, max} (mg/kg)	Middel C _{s, middel} (mg/kg)			C _{he} aktuell arealbruk (mg/kg)	C _{s, max} over-skrider C _{he}	Grunn-vann C _{gw, max} (mg/l)	Resipi-ent C _{sw, max} (mg/l)	Innen-dørsluft C _{ia, max} (mg/l)	Grønn-saker C _{g, max} (mg/kg)	Fisk C _{f, max} (mg/l)	Grunn-vann C _{gw, mid} (mg/l)	Resipi-ent C _{sw, mid} (mg/l)	Innen-dørsluft C _{ia, mid} (mg/l)	Grønn-saker C _{g, mid} (mg/kg)	Fisk C _{f, mid} (mg/l)
Bensen	-			0,01		0,052314											
Toluen	-			0,3		36,252											
Etylbensen	-			0,2		10,92217											
Xylen	-			0,2		22,07505											

Vedlegg D

Til Multiconsult-rapport nr. 613005-RIGm-RAP-005

Sjekkliste miljøgeologiske undersøkelser, T3 Flesland. Oppgaver og
ansvarsfordeling

(1 side)

Sjekkliste miljøgeologiske undersøkelser, T3 Flesland. Oppgaver og ansvarsfordeling

Område.....

Emne	Ansvarlig	Utført (sign /dato)	Merknad
Klargjøring for miljøgeologiske grunnundersøkelser i område den ... / i uke	BL		
- Avklares med entreprenør	BL		
- Avklares med miljøgeolog	BL / MK		
- Melding sendes til Bergen kommune v/Kristin Habbestad	BL /MK		
Miljøgeologiske grunnundersøkelser, utføres av miljøgeolog. Omfang avklares med MK og BL.	Miljøgeolog		
- Disponering av masser avklares med MK, BL og miljøgeolog. Eventuelt også FAM hvis PFOS påvises.	BL / MK		
Rapportering av miljøgeologiske grunnundersøkelser til byggeledelsen. Utarbeidelse av tiltaksplan	Miljøgeolog		
- Entreprenør orienteres om disponering av masser, eventuelt mottar graveinstruks.	BL / MK		
- Oversendelse av tiltaksplan med graveinstruks til Bergen kommune.	BL /MK		
- Oversendelse av kartfil til Bergen kommune	Miljøgeolog evt MK/BL		
Godkjenning tiltaksplan og graveinstruks mottatt fra Bergen kommune	BL /MK		
Gravearbeid utført som beskrevet i graveinstruks. Melding sendes til kommunen	BL		
Sluttrapport som inkluderer volum av masser sendes til kommunen etter at prosjektet er avsluttet	BL / PL		

BL: Byggeleder Avinor T3, MK: Miljøkoordinator Avinor T3. FAM: Fagansvarlig miljø Avinor (Peter Holmkvist).
PL: Prosjektleder