

Eiendom:						Icopal – OBOS Nye Hjem AS					
Prosjekttittel:						Geo- og miljøteknisk grunnundersøkelse					
Tittel:						EDD studie for Icopal Vest					
											
Ver. 1	30.08.22	Kommentarutgave				AF/HR	VEL				
Revisjon	Dato	Tekst				Laget	Kontrollert	Godkjent			
Logo:				Etg.	System	Antall sider:					
				000		Side 1 av 42					
Prosjektnr.		Kontraktsnr:		Fag:	Dokumenttype:	Løpenummer:		Revisjon:			
D0072780					NO	02		Ver. 1			

Sammendrag

Sammendrag for Icopal Vest	
Adresse	Marcus Thranes vei 100, Lørenskog kommune
Matrikelnummer	107/40, 107/1010, 107/2855
Byggeår	Lagerbygget ble bygget i 1974. Produksjonsanlegget/C-bygget ble bygget i 1980.
Areal	64 532 m ² , 1015.6 m ² , 11971.5 m ²
Arealbruk	Industri jf. reguleringsplan 12-4-06 1-3, Berghamar sentrum - del 1-3, ikrafttredelse 31.10.1983. På eiendom 107/1010 er det også etablert en barnehage.
Umiddelbar nærhet/omkringliggende	Området er avgrenset av jernbanen mot nordvest, Berghamarveien og Marcus Thranes vei mot øst og et boligfelt i vest.
Grunnforhold og grunnvann	- Felt B1: Borpunkt 10, hvor det er påvist kvikkleire, ligger i dette feltet. Utstrekning av kvikkleirelaget bør undersøkes nærmere. Det er registrert dybde til antatt berg mellom 17,3 m og 26,9 m i borpunktene. - Felt B2: Det er registrert dybde til antatt berg mellom 7,8 m og 28,6 m ved nærmeste borpunkter til dette feltet. Det er påvist kvikkleire ved borpunkt 8. Utstrekning av kvikkleirelaget bør undersøkes nærmere. - Felt B3 (Icopalparken): Det er ikke god dekning med grunnundersøkelser for dette feltet. Borpunkt 11 og 10 (til en grad) er eneste borpunkter som er relevant for dette feltet. De viser varierende dybde til antatt berg fra 18,3 til 3,6 m. Dybde til berg og egenskaper av løsmassene bør kartlegges bedre. - Felt B4: Dybde til antatt berg varierer fra 3,6 m i nord til 10 m i nordøst. Dybde til berg bør undersøkes nøyaktigere. To av borpunktene viser bløte masser ved dette feltet. - Felt B5 og B6: Dybde til antatt berg varierer mellom 3,6 m (sørvest av feltet) til 26,8 m (nordøst av feltet). Det er ikke tatt prøve under fotavtrykket av dette feltet. Sonderingene tyder på et lag med fyllmasser/tørrskorpeleire over antatt stedlige leirmasser over antatt morene. • Forslag til geotekniske løsninger Utforming av prosjektet er ikke bestemt. Anbefalinger er basert på ARK sine tegninger som er vist i Figur 1 og Figur 8. Anbefalinger til geotekniske løsninger er tatt ut fra et begrenset underlag med grunnundersøkelser. Ut fra utførte grunnundersøkelser bør bebyggelsene kunne fundamenteres på peler til berg. Typ av pel må vurderes etter supplerende grunnundersøkelser er utført. Det forventes at bebyggelsene som vil ligge over bløte masser eller skrått berg må fundamenteres på borede stålpeler til berg Det er ikke opplyst om planlagt bebyggelse skal ha kjeller eller ikke. Tegninger viser omriss av ytterkant av bygninger har en avstand på ca. 7-8 m fra eiendomsgrensen. Utgraving av en kjelleretasje kan trolig utføres med frie graveskråninger mens utgraving for to kjelleretasjer vil kreve støttekonstruksjon (for eksempel spunt). Eventuelle støttekonstruksjoner må vurderes i detalj av geoteknisk sakkyndig. Utgraving mot jernbanetraséen må vurderes spesielt da Bane NOR vil trolig kreve høyere sikkerhet for beregnet sikkerhet. Det kan stilles krav for etablering av støttekonstruksjoner dersom beregnet stabilitet eller anslått deformasjon er uakseptable.
Forurensning	En gang før 1946 var det etablert et sagbruk på eiendommen. Deretter ble det i 1974 bygget et 10 000 m² stort lager nord på eiendommen, dette står der fortsatt. I 1980 ble det etablert et nytt produksjonsanlegg for asfalt-takbelegg og shingel på eiendommen (C-bygget). Produksjonen ved anlegget ble avsluttet i 2003. De ble i 2019 utført en "Supplerende kartlegging av forurensningsgrad i grunnen". Deretter ble det sendt ut et krav om opprydning av forurensning på vestre Tomteområdet. Om det er utført noen opprydning på området siden 2019 er usikkert, men konklusjonen om forurensning på området i 2019 var som følgende: Undersøkelsen viser at grunnen ned mot C-bygget er forurensset av oljeforbindelser i tilstandsklasse 2 i toppjord og 4 i dypereliggende jord (punkt 51). Tilstandsklasse 4 tillates ikke i dypereliggende jord uten en risikovurdering når området blir omregulert for bolig. Det er imidlertid en mulighet for at denne prøven fra punkt 51 er kontaminert fra høyereliggende jord som er rast ned i

	hullet under prøvetaking og resultatet bør verifiseres under riveprosessen av C-bygget før området kan klareres for boligformål. Resten av prøvene viste rene masser både i topp og dypereliggende jord bortsett fra punkt 55 der det ble påvist en PAH-forbindelse (benso(a)pyren) i tilstandsklasse 2. Totalt sett er det fem områder på tomtearealet som krever videre tiltak i forbindelse med omregulering til boligformål: • Punkt 18. Etter omlegging av høyspentkabler må det tas supplerende prøver av toppjorden for å verifisere at balastpukk inneholdende kobber og nikkel i tilstandsklasse 4 er fjernet. • Punkt 27. Området må masseutskiftes ned til 1 m for å fjerne oljeforbindelser i tilstandsklasse 4. • Punkt 29. Det må tas prøver av topplaget etter fjerning av asfalt og pukklag for å verifisere at oljeforbindelser i tilstandsklasse 4 er fjernet. • Punkt 51. Etter evt. avgraving til opprinnelig leire, må det tas en verifiserende prøve for å avkrefte at det ikke ligger igjen rester av oljeforbindelser i tiltaksklasse 4 i grunnen. Ut over dette vil det være behov for å kontrollere grunnen under C-bygget etter at dette er revet. Dersom masser med påvist forurensing i tilstandsklasse 2-3 kan gjenbrukes vil kostnader med å håndtere forurensede masser vær ei størrelsesorden 14-17 mill eks mva. Da er ikke kostnader for ev tilbakefylling medtatt, da det antas at det vil være masseoverskudd på eiendommen. Dersom masser i tilstandsklasse 2 og 3 må avendes til deponi for forurensede masser vil de totale kostander beløpe seg til mellom 17 og 21 mill eks mva.
Lagringstanker	Det er store tanker på anlegget som har inneholdt skifersand. Tidligere var det også asfalttanker med bitumen på nordsiden av C-bygget. Det ble benyttet hetolje til oppvarming av tankene og ifølge Icopal har det også vært én oljetank inne i bygget og én oljetank like nord for bygget. Etter at fabrikk ble stengt har olje blitt stående i rørene og det har oppstått lekkasjer.

Innhold

1	Innledning.....	5
1.1	Formål.....	5
2	Icopal Vest	6
2.1	Områdebeskrivelse	6
2.2	Historikk	6
2.3	Miljøtekniske grunnundersøkelser	13
2.3.1	18.02.2013 (Rev.1, 16.06.2013) - Miljøteknisk grunnundersøkelse.	13
2.3.2	4. april 2013 - Miljøteknisk tiltaksplan – C-bygget.....	14
2.3.3	18. juli 2013 - Miljøteknisk tiltaksplan – Lagerområdet.....	16
2.3.4	19.10.2016 - Kostnadsvurdering av forurensset grunn ved endret arealbruk.	18
2.3.5	04.12.2018 - Kartlegging av forurensningsgrad i grunnen under lagerbygg og utendørs lagerplass.	19
2.3.6	15.05.2019 - Supplerende kartlegging av forurensningsgrad i grunnen.	22
2.3.7	Mengde forurensende masser:	27
2.4	Geotekniske grunnundersøkelser	28
2.4.1	22.09.2017 - Geoteknisk undersøkelse Datarapport rev.01.	28
2.4.2	23. August 2017 - Laboratorieundersøkelser av grunnundersøkelser.	31
2.5	Sammenstilling og vurdering	32
2.5.1	Geotekniske forhold.....	32
2.5.2	Forslag til geotekniske løsninger	33
2.6	Oppsummering	34
3	Vedlegg.....	35
3.1	Vedlegg A – Borpunkter og analyseresultater fra grunnundersøkelse 2013	35
3.2	Vedlegg B – Prøvepunkter, forurensningsstatus og analyseresultater supplerende grunnundersøkelse 2018	37
3.3	Vedlegg C – Oversikt over borpunkter og analyseresultater fra supplerende kartlegging av forurensningsgrad i grunnen, 2019.	39
3.4	Vedlegg D – Geoteknisk undersøkelse 2017, borplan og oversikt over bergbrønner.....	41

1 Innledning

OBOS Nye Hjem AS har lagt inn bud med forbehold om eiendommen Marcus Thranes vei 100, gnr/bnr 107/40, 1010 og 2855. Eiendommen eies i dag av Icopal og vil videre henvises til som Icopal Vest.

1.1 Formål

Formålet med dette studiet er å systematisere og sammenstille geo- og miljøtekniske grunnundersøkelser, for å kvalitetssjekke underlag og for å kunne gi en kostnadsvurdering knyttet til grunnarbeider og fjerning av forurensede masser på videre utarbeidelse av tomt.

Icopal Vest vil bestå av 5 kvartaler med varierte boligtyper, se Figur 1.



Figur 1: En tidligfase konsept av Icopal Vest.

Dokumentene som er gjennomgått i dette studiet er listet opp under:

1. Miljørapport, Marcus Thranes vei 100, Berghamar, rapportnummer: CAT603 / COWI P-65385-A. Utarbeidet av Icopal, datert 02.04.2007.
2. Miljøteknisk grunnundersøkelse rev. 1, Icopal, Lørenskog, dokumentnummer: 20120927-01-R. Norges Geotekniske Institutt, datert 16. juli 2013.
3. Kartlegging av forurensningsgrad i grunnen under lagerbygg og utendørs lagerplass, Icopal, Hovedlager, Lørenskog, dokumentnummer: 20180883-01-R. Norges Geotekniske Institutt, datert 04.12.2018.
4. Supplerende kartlegging av forurensningsgrad i grunnen, Icopal, Hovedlager, Lørenskog, dokumentnummer: 20190331-01-R. Norges Geotekniske Institutt, datert 15.05.2015.
5. Geoteknisk undersøkelse datarapport, rev. 01, Marcus Thranes vei 100, Lørenskog, rapportnummer: 1780478. Golder Associates, datert 22.09.2017.
6. Supplerende kartlegging av forurensningsgrad i grunnen April 2019, Icopal, Lørenskog, dokumentnummer: 20190331-01-R. Norges Geotekniske Institutt, datert 15.05.2019.

2 Icopal Vest

2.1 Områdebeskrivelse

Eiendommen er en del av et større industriområde som tilhørte Icopal AS på Berghamar. Eiendommen er, med unntak av en kunstig voll, relativt flat og grenser til jernbanen mot nord, et boligområde mot vest og Marcus Thranes vei mot sør og øst. Den ligger i en avstand på ca. 600 m fra Berghamarelva som er nærmeste resipient. Eiendommen omfatter gnr/bnr 107/40, 107/1010 og 107/2855. I dag er tomten bebyggt med et lager på 10 000 m², et tidligere asfaltverk (C-bygget) og en barnehage. Inne på tomten ligger det en transformatorstasjon som ikke tilhører eiendommen. Området rundt C-bygget og lagerbygget er asfaltert med grøntområde rundt. Beliggenheten av tomten hvor undersøkelsene er utført er vist i Figur 2 under.



Figur 2 Områdebeskrivelse av Marcus Thranes vei 100 (www.gulesider.no og Lørenskog kommune).

2.2 Historikk

Icopal AS (tidligere Fjeldhamar Brug AS) ble etablert på Berghamar i 1895. Ifølge Icopal har det ikke vært virksomhet på eiendommen før den ble opparbeidet fra et myrområde og bebyggt av den gang Fjeldhamar Brug, på begynnelsen av 1970-tallet. I 1974 ble det bygget et 10 000 m² stort lager nord på eiendommen (Hoemsnes, 1994) som fremdeles er i bruk. I 1980 ble det etablert et nytt produksjonsanlegg for asfalt-

takbelegg og shingel på eiendommen (C-bygget). Produksjonen ved anlegget ble avsluttet i 2003. Det er store tanker på anlegget som har inneholdt skifersand. Tidligere var det også asfalttanker med bitumen på nordsiden av C-bygget. Det ble benyttet hetolje til oppvarming av tankene og ifølge Icopal har det også vært én oljetank inne i bygget og én oljetank like nord for bygget. Etter at fabrikkens ble stengt har olje blitt stående i rørene og det har oppstått lekkasjer.

Råvarer til produksjonen i C-bygget ble kjørt inn på jernbanespor nordvest på eiendommen. Jernbanesporet fulgte langsiden på C-bygget mot nordvest. Flyfoto fra 1984 (finn.no) og ca. 1980 (avfotografert hos Icopal) viser at det også har vært jernbanespor som har kommet inn fra nordvest mellom trafostasjonen og lagerbygget, samt et jernbanespor i myrområdet innenfor eksisterende jernbane i nord. Ifølge Icopal har det også vært et tidligere sagbruk på eiendommen. Flyfoto fra 1984 og 1980 viser sagbruket nord for lagerbygget med noen enkle lagerskur. Fra flyfotoet kan man også se at det har stått et bygg som er revet nord for lagerbygget.

Basert på en miljørapport datert 2. april 2007, med rapportnummer CAT603 / COWI P-65385-A, kan områdets historie fram til 2006 summeres ved hjelp av Tabell 1.

Tabell 1 Oversikt over historiske aktiviteter på området.

Year	Owner	Type of activity	Potential source of contamination	Comments
-1980		Saw mill	Not known	No pollution documented
1980	Aktieselskabet Fjeldhammer Brug	Production of shingle and roofing paper	Above ground storage tanks for fuel oil, bitumen and waste oil	An extension to the main facility located nearby
1995	Changed name to Icopal	As above	As above	
2003	Icopal	None	Storage tank for fuel oil	Cessation of production
2006	Icopal, rented to Icopal Tak	Storage, use of staff rooms	Storage tank for fuel oil	Icopal Tak is a building contractor for roofing

Ifølge ledelsen i 2007 var eller har følgende lagertanker (Underground storage tanks (UTS-er)/Above ground storage tanks (AST-er)) vært tilstede på området:

- 11 AST-er for bitumen, fra 25 til 200 m³
- En 50 m³ AST for fyringsolje. Tanken ble gjenstand for årlig trykktesting.
- En 1 m³ plastbeholder for fyringsolje
- En 1 m³ plastbeholder for spillolje

Ifølge ledelsen har ingen UST-er vært tilstede på området.

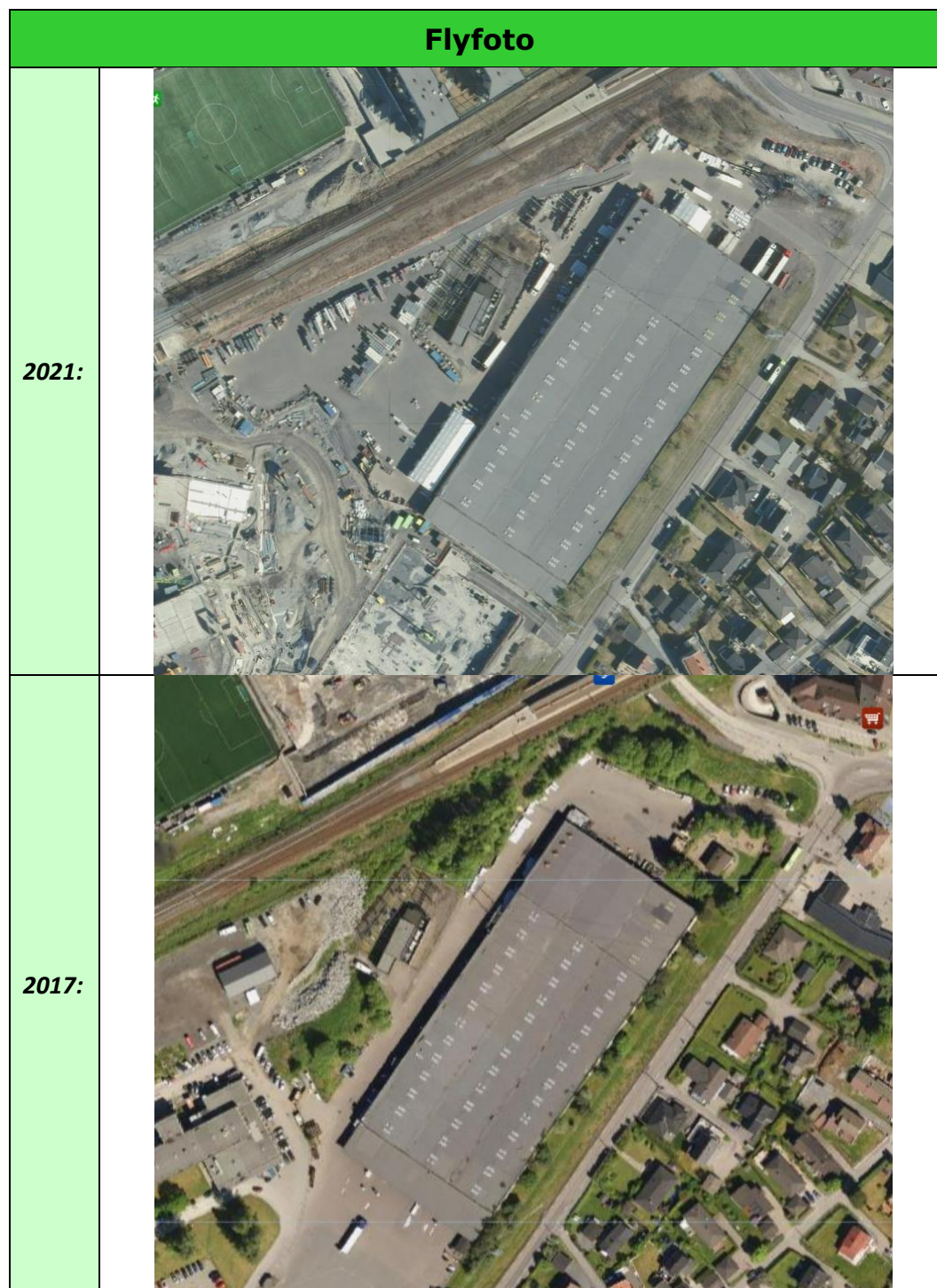
Fyringsoljetanken ble fortsatt brukt til oppvarming av bygninger. Ifølge anleggsledelsen var det foreløpig ikke lagret andre farlige materialer på stedet.

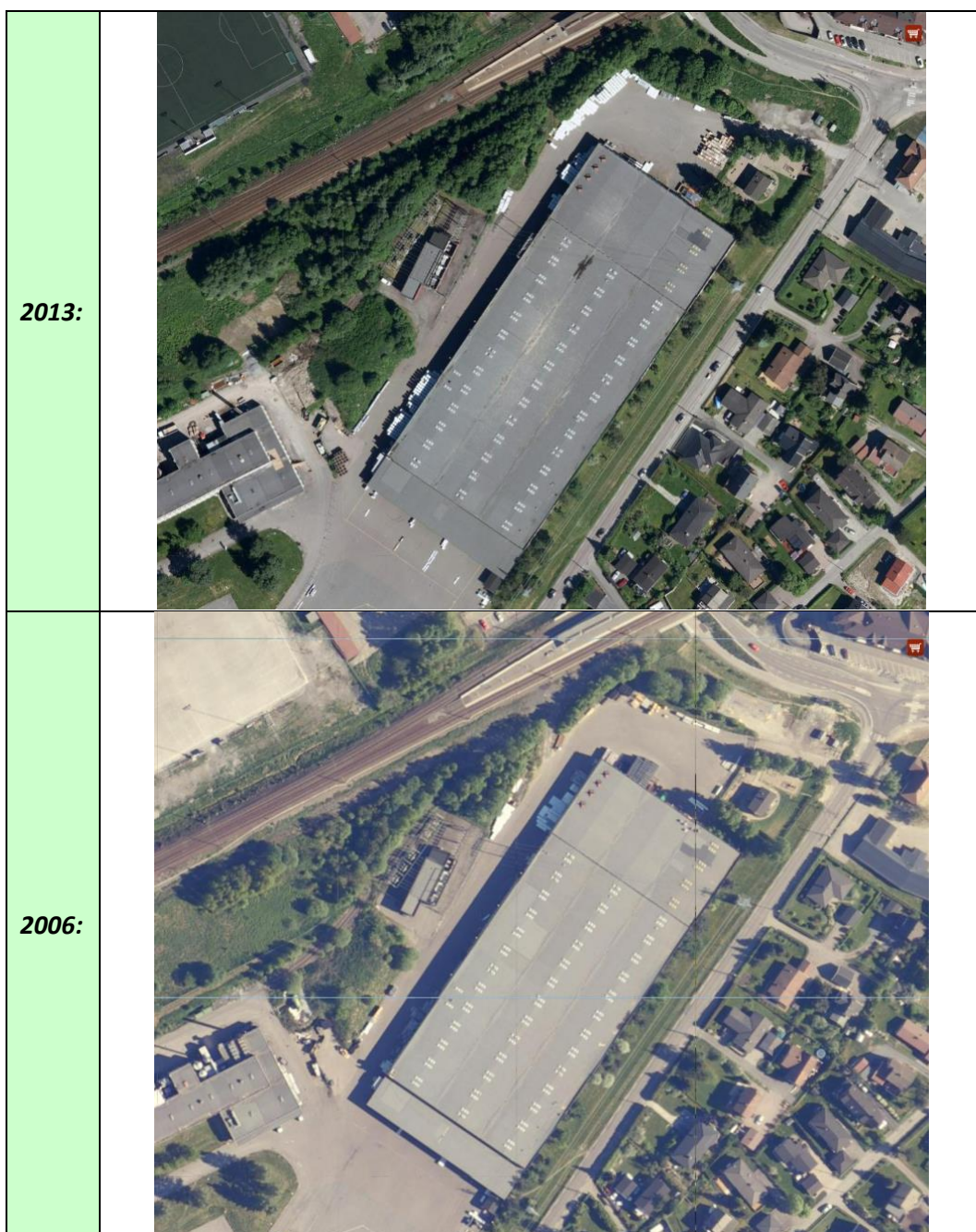
Det ble ikke utført jord- eller grunnvannsundersøkelser på området før 2009. I miljøanalysen fra 2007 er det beskrevet at området ikke var registrert i den nasjonale databasen over forurensede områder. Det hadde heller ikke vært noen regelbrudd eller hendelser knyttet til, eller som et resultat av, aktiviteter på stedet. En miljørevisjon av Statens forurensningstilsyn (SFT) i 2000 hadde ingen problemer knyttet til lokaliteten. Tilsynet inneholdt noen mindre merknader vedrørende trykktesting av tankrør.

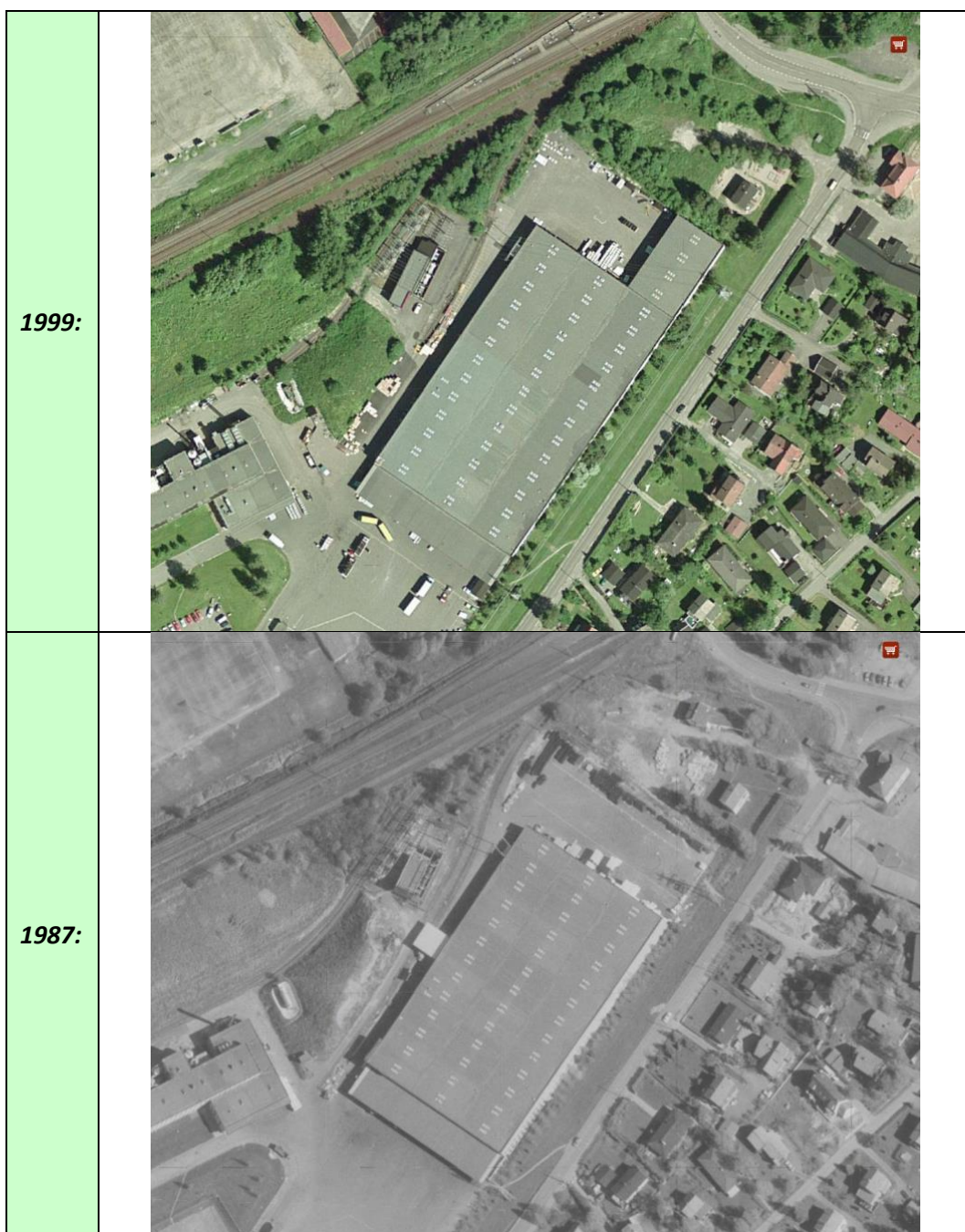
Et lite sagbruksanlegg lå tidligere på en del av tomten. Det ble ikke dokumentert forurensning da C-anlegget og lageret ble bygget i 1980. Små områder med grunnforurensning kan være tilstede i nærheten av tankanlegget og fyringsoljetanken. Basert på miljørapporten fra 2007 ville en bruksendring kreve

stedsundersøkelser, samt en risikovurdering. Og hvis området i fremtiden skulle brukes til boligbygg, ville det være mulig at noe jord under tankanlegget og fyringsoljetanken måtte fjernes eller flyttes på området.

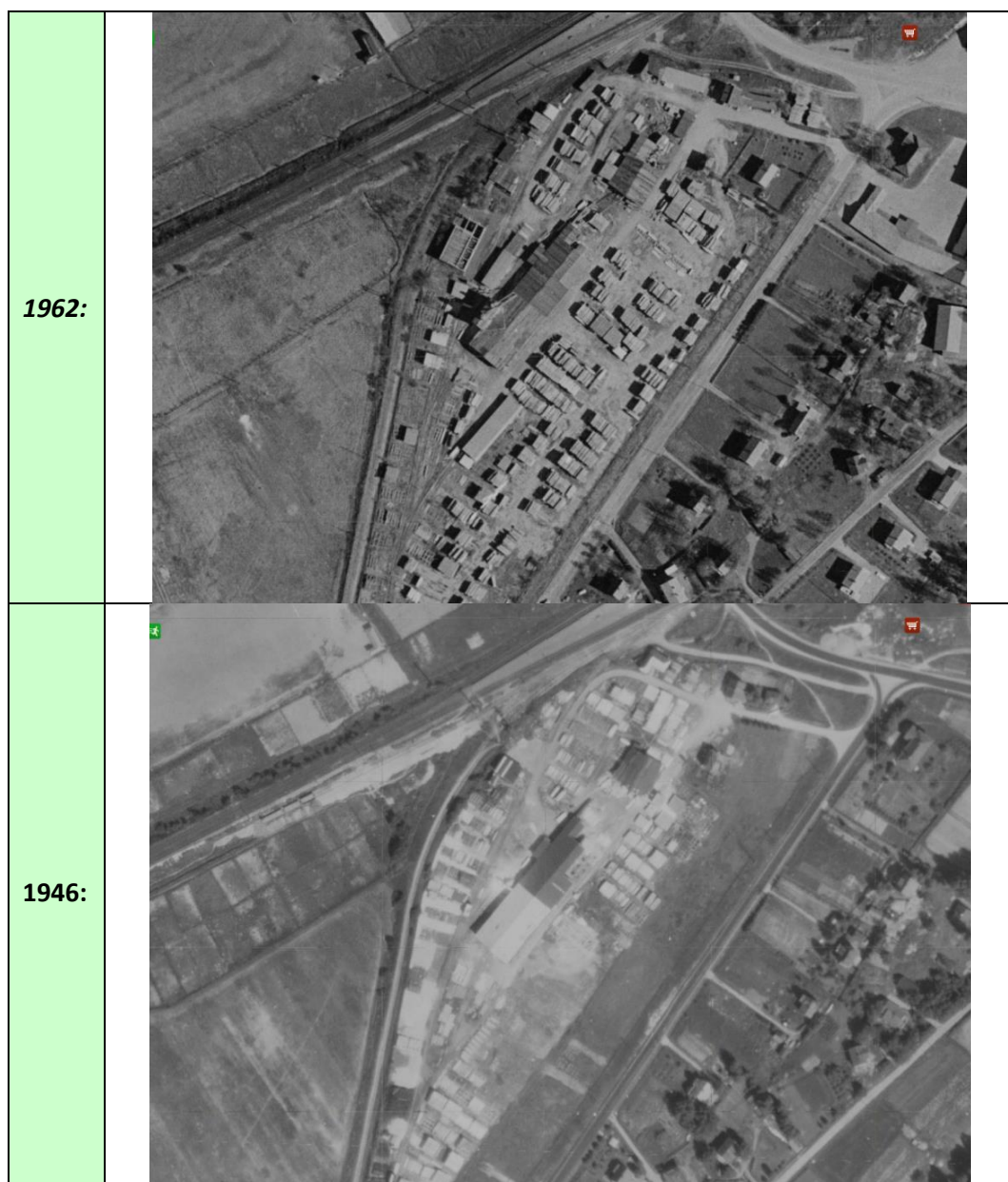
For et tydeligere bilde av hvordan området har utviklet seg gjennom historien, er det sammenstilt flyfotografier som strekker seg fra 1946 og frem til 2021:







1984:	
1980:	 <i>(Avfotografert av bilde hos Icopal).</i>
1977:	



2.3 Miljøtekniske grunnundersøkelser

Det er utført en rekke miljøtekniske grunnundersøkelser som strekker seg fra 2013 til 2019. Et sammendrag av de ulike undersøkelsene er gjengitt under:

2.3.1 18.02.2013 (Rev.1, 16.06.2013) - Miljøteknisk grunnundersøkelse.

Grunnforhold:

I henhold til tidligere undersøkelser av området rundt C-bygget, består grunn-forholdene på tomte av fyllmasser over leire. Fyllmassenes tykkelse fra overflaten og ned til leire varierer mellom 0,2 og 1 meter. Grunnvann er påtruffet ca. 0,5 - 2 meter under terreng. Fyllmassene består av sand, grus og pukk som er tilkjørt før det ble asfaltert (NGI, 2009). Ved etablering av lagerbygget og C-bygget ble det fjernet en del masser som ble lagt i en voll på vestsiden av C-bygget og i hauger på eiendommen.

Sammendrag og konklusjon:

NGI er engasjert av Berghamar utvikling 1 AS for å gjennomføre en miljøteknisk grunnundersøkelse i henhold til Klifs veileder Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn på et av Icopal AS sine industriområder på Berghamar (gnr/bnr 107/40 og 107/1010). Den undersøkte eiendommen skal på sikt omreguleres fra industri- til boligformål. Denne rapporten omfatter en historisk gjennomgang samt beskrivelse av den miljøtekniske grunnundersøkelsen og resultater fra kjemiske analyser av jordprøvene. Rapporten er revidert for å inkludere resultater fra supplerende prøvetaking med naverboring i ni punkter mai 2013.

Totalt ble det tatt ut jordprøver i 42 punkter, hvorav 15 av disse ble tatt i området rundt C-bygget. Ved C-bygget ble det påvist forurensning over normverdier i 11 av 15 punkter. Ellers på området ble det kun påvist forurensning over normverdier i 8 av 27 punkter. Påvist forurensning er i tilstandsklasse 2 -5.

I henhold til Klifs veileder Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn (Klif, 2009) skal det gjøres tiltak i områder med arealbruk bolig, der det er påvist konsentrasjoner av miljøgifter over tilstandsklasse 2 i overflate- og toppjord (0-1 m), dersom områdene berøres av bygge-, grave- eller oppryddingsarbeider. For stoffene alifater C8-C10 og C10-C12, bensen og trikloreten kan tilstandsklasse 4 aksepteres i dypereliggende jord (> 1 m), hvis det ved risikovurdering med hensyn på spredning og avgassing kan dokumenteres at risikoen er akseptabel. Ingen av disse parameterne er imidlertid påvist i tilstandsklasse 4. Ellers skal konsentrasjoner av miljøgifter i dypereliggende jord i boligområder ikke overskride tilstandsklasse 3.

Påviste punktforurensninger må avgrenses med supplerende prøvetaking. Dette kan gjøres før tiltak utføres ved sjakting/boring eller under utgraving av forurensningen.

Det må tas supplerende prøver av finstoff i bærelagsmasser rundt lagerbygget etter at asfalten på området er fjernet for å bekrefte at oljeforurensningen i punkt 29 er reell og at resten av finstoffet i bærelagsmassene kan håndteres som rene masser.

I henhold til kapittel 2 i forurensningsforskriften stilles det krav til utarbeidelse av en tiltaksplan ved terrenginngrep i forurenset grunn. Tiltaksplanen må oversendes Lørenskog kommune for godkjenning og igangsettingstillatelse før tiltakene kan utføres.

2.3.2 4. april 2013 - Miljøteknisk tiltaksplan – C-bygget.

Sammendrag:

Det er påvist forurensning i tilstandsklasse 2 til 5 i 15 av 22 prøvepunkter i tiltaksområdet for C-bygget. Forurensning over tilstandsklasse 2 er kun påvist i toppjord. Tiltaksplanen beskriver hvordan massene skal prøvetas, klassifiseres, håndteres og disponeres, samt hvilke forholdsregler anleggspersonell må ta ved arbeid på forurenset grunn.

Resultatet fra tidligere miljøtekniske grunnundersøkelser (NGI, 2013) viser at grunnforholdene rundt C-bygget består av ca. 0,5 - 1 m bærelagsmasser over naturlig avsatt leire. I tiltaksområdet inngår også en haug med en forsenkning i, hvor det tidligere har stått en oljetank. Haugen ligger like øst for C-bygget, og består av fylt leire med noe bygningsrester innblandet. Det er påvist grunnvann 0,7 m under terreng i sjakt 25 like øst for C-bygget. Ellers er det ikke påtruffet grunnvann i de miljøtekniske grunnundersøkelsene.

Masser der det er påvist forurensning over tilstandsklasse 2 i toppjord skal fjernes ned til naturlig avsatt leire. Etter riving av eksisterende bygg skal det utføres supplerende prøvetaking under bygget.

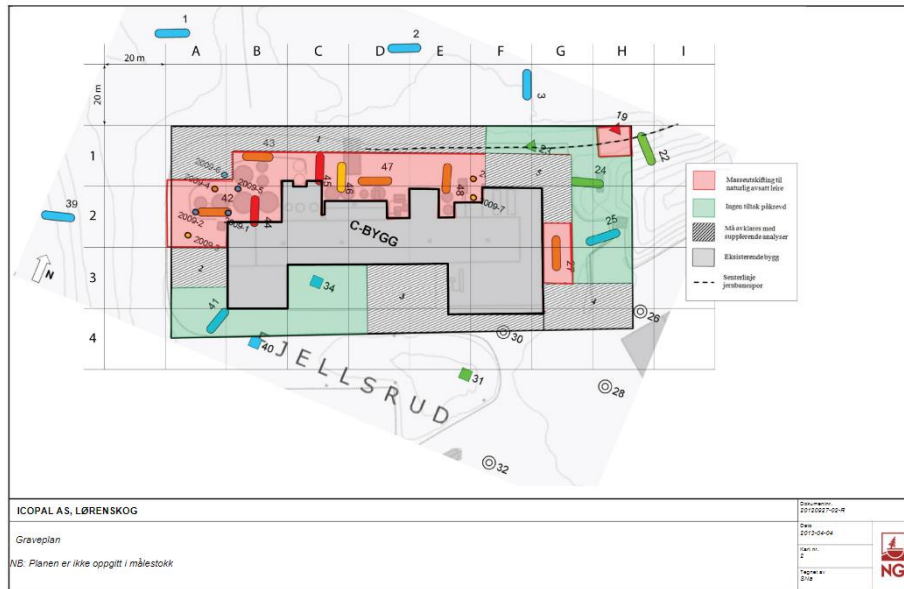
Graveplan

Graveplanen gjelder ikke for masser under eksisterende bygg.

På Figur 3 er områder som må masseutskiftes angitt med rød skravur, områder hvor det er behov for avgrensning og supplerende prøvetaking er angitt med svart/hvit skravur, og områder som anses å tilfredsstille tilstandsklasse 2 er angitt med grønn skravur.

Masser i tilstandsklasse 3-5 skal ikke bli liggende i toppjord og skal leveres godkjent mottak for forurenset jord.

XPS-plater som er benyttet rundt C-bygget kan inneholde KFK og bromerte flammehemmere i konsentrasjoner tilsvarende farlig avfall, og må sorteres etter type og vurderes av person med miljøfaglig kompetanse. Bitumen leveres til godkjent mottak under avfallsnummer EAL 05 01 17.



Figur 3 Graveplan.

Prøvetaking

Etter utgraving av områdene markert med rød skravur på figur 1, skal kantene av gravegropa prøvetas (kantkontroll). Dette gjøres for å verifisere at alle masser med forurensningsnivå over tilstandsklasse 2 er fjernet. På bakgrunn av kantkontrollen avgjøres håndtering av de skraverte områdene merket 1, 2, 5 og delvis 4 på figur 1.

Det er planlagt supplerende prøvetaking av ti punkter ellers på eiendommen i april 2013. Analyseresultater fra tre av disse punktene, punkt 26, 28 og 30, og kantkontroll ved utgraving vil bli benyttet for å vurdere håndtering av masser i område skravert 3 og 4.

Forurensede masser skal fjernes ned til naturlig avsatt leire. Øverste 5-10 cm av naturlig avsatt leire anses også som forurensset og skal skrapes av. Ellers anses naturlig avsatt leire som rene masser og det er derfor ikke nødvendig å utføre prøvetaking av gjenværende masser i bunnen av gravegropa.

Etter riving av C-bygget skal det tas supplerende prøver av massene som tidligere har vært tildekket av bygget.

2.3.3 18. juli 2013 - Miljøteknisk tiltaksplan – Lagerområdet.

Sammendrag:

Norges Geotekniske Institutt (NGI) har på vegne av Berghamar utvikling 1 AS utarbeidet en tiltaksplan for opprydding av forurensset grunn for lagerområdet, som er en av Icopal AS sine eiendommer på Lørenskog.. Det er utarbeidet en egen tiltaksplan for området rundt C-bygget. Denne delen av eiendommen er derfor ikke inkludert i tiltaksplanen for lagerområdet.

Det er påvist forurensning i tilstandsklasse 2 til 5 i 8 av 27 prøvepunkter i tiltaksområdet for lagerområdet uten C-bygget. Forurensning over tilstandsklasse 2 er kun påvist i toppjord med unntak av i punkt 10 hvor det er påvist forurensning ned til 1,5 m under terreng.

Tiltaksplanen beskriver hvordan massene skal prøvetas, klassifiseres, håndteres og disponeres, samt hvilke forholdsregler anleggspersonell må ta ved arbeid på forurensset grunn.

Grunnforhold:

Resultatet fra tidligere miljøtekniske grunnundersøkelser (NGI, 2013) viser at grunnforholdene på asfalterte områder består av ca. 0,5 - 1 m bærelagsmasser av stein, grus og sand over naturlig avsatt leire. På vegeterte områder består grunnforholdene av et vekstlag over naturlig avsatt leire. På parkeringsplassen til barnehagen nordøst i tiltaksområdet er det påvist en del rivningsavfall og fundamenter i bakken som antas å være fra et tidligere sagbruk på området.

Det er påvist grunnvann ved 0,7 m under terreng i sjakt 25 like øst for C-bygget og ved 0,6 m under terreng i sjakt 3 nord for C-bygget. Ellers er det kun påtruffet fuktige masser fra 0,3 – 1 m i sjakter rundt lagerbygget i de miljøtekniske grunnundersøkelsene.

Graveplan:

Graveplanen gjelder ikke for masser under eksisterende bygg. Det må tas supplerende prøver av fyllmasser under bygget når det er revet. Påvist forurensning i punkt 10, 18 og 49 overskrider disse kravene og må fjernes som beskrevet i det påfølgende:

Punkt 10

Det er påvist forurensning tilsvarende tilstandsklasse 5 mhp. bly og tilstandsklasse 4 med hensyn på sink og kobber i masser ned til 1,5 m under terreng. Det er observert rivningsavfall og fundamenter i punktet.

Det skal fjernes masser ned til 10 cm under nivå for naturlig avsatt leire over et areal på ca. 3 m x 3 m med sentrum i punkt 10. Dersom det fortsatt observeres bygningsavfall i kantene på gropen skal det i samarbeid med miljøteknisk konsulent avgjøres om det må fjernes mer masse. Massene skal leveres godkjent mottak. Avfall skal sorteres ut og håndteres separat. Etter utgraving skal kanter prøvetas for å dokumentere at gjenværende masser tilfredsstiller tilstandsklasse 2 i øverste meter og tilstandsklasse 3 dypere enn 1 m.

Punkt 18

Det er påvist forurensning av kobber og nikkel tilsvarende tilstandsklasse 3 i finstoff i pukk i tidligere jernbanespor.

Det skal fjernes masser ned til 10 cm under nivå for naturlig avsatt leire i hele sporets bredde i en lengde på 10 m med sentrum i punkt 18. Massene skal leveres godkjent mottak eller kan gjenbrukes i dypereliggende jord innenfor tiltaksområdet. Dersom finstoffet siktes ut kan pukk uten belegg håndteres fritt. Etter utgraving skal kanter i hver ende av sporets lengderetning prøvetas for å dokumentere at gjenværende masser tilfredsstiller krav for arealbruk bolig.

Punkt 49

Prøven er tatt i en haug på ca. 30 m³. Det er påvist forurensning av PAH og olje tilsvarende tilstandsklasse 3 i haugen.

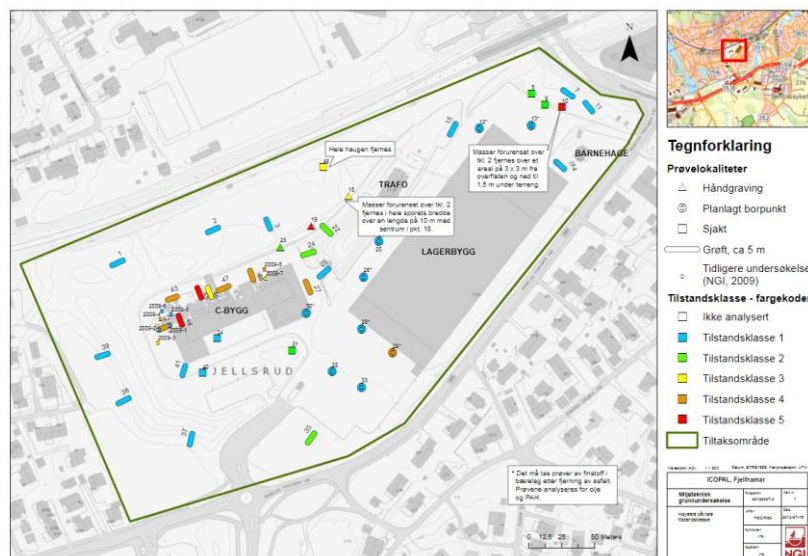
Hele haugen og øverste 10 cm av underliggende masser skal fjernes. Massene skal leveres godkjent mottak eller kan gjenbrukes i dypereliggende jord innenfor tiltaksområdet. Etter utgraving skal det tas en blandeprøve av underliggende jord for å dokumentere at gjenværende masser tilfredsstiller krav til arealbruk bolig.

I Figur 4 er områdene hvor det må utføres tiltak angitt.

Det er tidligere påvist XPS-plater i området rundt C-bygget. XPS-plater kan inneholde KFK og bromerte flammehemmere i konsentrasjoner tilsvarende farlig avfall. Dersom det observeres slike plater i grunnen under tiltaket må disse sorteres etter type og vurderes av person med miljøfaglig kompetanse.

Supplerende prøvetaking:

Når asfalten fra hele området er fjernet må det tas supplerende prøver av finstoff i bærelagsmasser ved lagerbygget for å bekrefte at oljeforurensningen i punkt 29 er reell og at resten av finstoffet i bærelagsmassene kan håndteres som rene masser. Etter rivning av lagerbygget skal det tas supplerende prøver av massene som tidligere har vært tildekket av bygget.



Figur 4 Graveplan.

2.3.4 19.10.2016 - Kostnadsvurdering av forurenset grunn ved endret arealbruk.

Det er kun gjort en vurdering av kostnader som følge av arealbruksendring til bolig-formål, ikke selve utviklingen av eiendommen. Dette innebærer at terrenginngrep som etablering av kjellere, kan medføre ytterligere kostnader for levering av forurensede masser, selv om massene kan bli liggende med hensyn til mennesker og miljø. Det er heller ikke gjort vurderinger av forurenset grunn under eksisterende bygg, da prøve-taking må utføres for å vurdere kostnadsomfang.

Det er forutsatt at det ikke skal dyrkes grønnsaker i områder med masser tilsvarende tilstandsklasse 2 eller høyere for PCB, PAH og benzo(a)pyren.

Konklusjon:

Basert på utførte miljøtekniske grunnundersøkelser gjennomført av NGI i 2009 og 2013, samt utarbeidede tiltaksplaner for C-bygget og lagerområdet for øvrig, er det gjort en kostnadsvurdering for fjerning av forurenset grunn med hensyn til endret arealbruk. Kostnadene (2016-priser) ved selve graving og levering av forurensede masser jamfør tiltaksplanene (NGI, 2013a og c), er anslått å ligge i prisområdet NOK 1 195 000 til 1 968 100 eks. mva.

Kostnadsvurderingen har ikke omfattet arealer under bygg, og det kan heller ikke utelukkes at det finnes forurensning på området som ikke er avdekket i de miljøtekniske undersøkelsene. Videre bemerkes det at utvikling av området kan medføre kostnader mht. levering av forurenset grunn på grunn av etablering av kjellere o.l., selv om massene kunne blitt liggende med tanke på risiko for mennesker og miljø. Sortering av grovere fraksjoner bør vurderes for å redusere mengden masser som må leveres som forurenset.

Masser i tilstandsklasse 3 og sannsynligvis også 4 (dersom en risikovurdering tilsier at det er akseptabelt), kan bli liggende dersom man hindrer eksponering for forurensningen. Myndighetene ønsker som regel at den øverste meteren i boligområder tilfreds-stiller tilstandsklasse 1 og 2, også under asfalterte flater.

2.3.5 04.12.2018 - Kartlegging av forurensningsgrad i grunnen under lagerbygg og utendørs lagerplass.

Sammendrag:

Det er utført en kartlegging av forurensningstilstanden i grunnen under Icopals lagerbygg på Berghamar. I tillegg er det gjort boringer på en nyetablert, utvendig lagerplass. Det er også utført sjakting med gravemaskin i to tidligere undersøkte punkter og gjennomført oppryddingstiltak ved et forurenset område på tomte.

Hensikten med denne supplerende undersøkelsen har vært å bringe klarhet i tilstanden under bygget, som ikke tidligere er undersøkt, og å fjerne forurenset grunn som tidligere er identifisert over tilstandsklasse 2 på uteområdet. Der det av praktiske årsaker ikke kunne utføres tiltak, tok en sikte på å verifisere dagens tilstand i grunnen.

Undersøkelsen viser at grunnen under lagerbygget ikke inneholder forurensninger over tilstandsklasse 1 og anses som ren. Det samme gjelder grunnen under det ytre asfalterte lagerområdet (punkt 5 og 6).

Prøvene fra sjakting i punkt 19 og 49 viste ingen tegn til tidligere påvist forurensning i tilstandsklasse 3 og 5 (Cu, olje og PAH). Dette viser at de tidligere prøvene kun representerte et lite areal og resultatene er ikke mulig å reproducere etter oppfylling av området. Det antas at grave- og tildekkingsaktivitetene som har foregått på området, har flyttet eller blandet masser, slik at de ikke er mulig å gjenfinne. Ved senere omregulering og bebygging, må disse punktene kontrolleres for innhold av tungmetaller, PAH og olje-forurensning før området kan tas i bruk til boligformål. Det samme gjelder også punkt 18 som ikke var mulig å kontrollere.

Masseutskifting ved punkt 10 nord på området er utført og gjenværende masse ligger i tilstandsklasse 1 og 2 og tilfredsstillende derved arealbruk for boligområder. Ca. 102 tonn utgravde masser ble levert til Esval Miljøpark. For plassering av prøvepunkter og forurensningsstatus i grunnen november 2018, se Vedlegg B, Figur 13 og Figur 14.

Undersøkelse under lagerbygg:

Det er ikke tidligere utført grunnboringer under lagerbygget. Undersøkelsen ble utført med prøvetaking i fire punkter inne i bygget. Det ble boret med diamantbor (Ø300 mm) gjennom betongdekket i tre punkter og ett punkt ble boret med naverbor direkte gjennom asfaltdekket. Dette gjaldt hull 3 i den nordre delen av bygget uten betongdekke. Deretter ble prøvetaking utført med bruk av liten borerigg med naverbor.

Boringen viste et betongdekke på ca. 20 cm over et bærelag av pukk, grus og sand ned til leire på ca. 0,5 m under betongen. I tre av fire boringer traff vi på større stein som stoppet videre boring ned i leira.

Prøvemateriale ble tatt ut av finstoff og leire som ble skrudd opp med naverboret. Grunnforholdene er beskrevet i **Error! Reference source not found.** Alle prøvene ble sendt til kjemiske analyser hos ALS Laboratory Group Norway AS. Analyseresultatene er vist i Vedlegg B, Tabell 6.

Prøvetaking under asfaltert uteområde syd-vest for trafobbygg

Dette området bestod tidligere av en langstrakt jordhaug på ca. 4 000 m³, angivelig lagt opp av stedlige masser den gangen lagerbygget ble oppført. Denne haugen ble prøve tatt med 8 sjakter i februar 2018 og kjørt til Norsk Gjenvinning sitt massemottak på Asak (NGI, 2018). Etter fjerningen ble det ikke tatt jordprøver av gjenværende masse i under-kant av haugen. Dette er bakgrunnen for at det nå ble tatt ut to prøver fra massene under opplagt bærelag.

Siden plassen benyttes aktivt som lagerområde, var det ikke aktuelt å benytte grave-maskin og boreriggen ble derfor også benyttet for prøvetaking på dette området.

Prøvetaking under parkeringsplass mot jernbanen i nord (punkt 49):

Det tidligere undersøkte punktet 49, som lå på en topp i terrenget ut mot jernbanen nord på området, er planert og benyttes i dag som parkeringsareal for nabobedriftene i C-bygget. Tidligere prøvetaking avdekket forurensning i tilstandsklasse 3. Det er usikkert om massene ved punkt 49 er fjernet eller kun er planert utover området før parkerings-plassen ble bygd opp med bærelag av stein og gruset. Parkeringsplassen er i daglig bruk.

Deler av parkeringsplassen ble sperret av og det ble gravd en sjakt ned til opprinnelige masser under overdekkingslaget. Fyllmassene preges av stor stein og til dels blokk.

Det ble tatt ut en blandprøve fra massene ved overgangen fra jord og grus til tørrskorpe-leire, som antas å være opprinnelig masse. Analyseresultatene er vist i Vedlegg B, Tabell 7 .

Prøvetaking i punkt 18 og 19:

Punkt 18 og 19 ligger i et gammelt jernbanespor som tidligere ble prøvetatt ved håndgraving mellom svillene. Punktene er tidligere klassifisert med forurensning i tilstandsklasse 3 i punkt 18 og tilstandsklasse 5 i punkt 19. I dag er denne delen av sporet fjernet og punktene ligger delvis i oppkjøringen til parkeringsplassen (pkt. 19) og mellom parkeringsplass og utvendig lagerområde (pkt. 18).

Området ved punkt 18 er tilgjengelig og i liten grad tildekket, men punkt 19 er tildekket med stein og grus som en del av påkjøringen til parkeringsplassen ved punkt 49. Det er ikke kjent om massene fra punkt 19 ble fjernet i forbindelse med etableringen av parkeringsplassen.

Punktene ble satt ut, men under påvisningen ble det klart at massene i punkt 18 ikke kunne fjernes ved graving i denne omgangen. Ca. 1 m fra punktet ligger det 6 høyspent-kabler i bakken som krever spesielle tiltak og søknad for å avdekkes. Dette punktet ble derfor utelatt fra denne undersøkelsen og eventuell opprydding må tas senere.

Ved punkt 19 var det tilgang for gravemaskin og i denne runden ble det utført en sjakting ned til opprinnelig terreng med prøvetaking av overgangsmasse. Hensikten var å verifisere tilstanden i massene for senere å kunne vurdere tiltak. Det ble avdekket noe forekomst av ballastpukk over opprinnelig leire, samt litt vann.

Det ble tatt ut en blandprøve fra massene ved overgangen fra jord og grus til tørrskorpe-leire, som antas å være opprinnelig masse. Analyseresultatene er vist i Vedlegg B, Tabell 7 .

Tiltak ved punkt 10

Ved punkt 10 nord på området, er det tidligere påvist forurensning i tilstandsklasse 5. I tiltaksplanen står det at et område på 3x3 m skal masseutskiftes og kontrolleres for at gjenværende masse ikke overskrider tilstandsklasse 2.

Under graving nær det gamle punkt 10, dukket det opp forekomster av teglstein og noe avfall som en betongtrapp, noe metallrester og områder med innslag av brent avfall. Gravingen ble derfor utvidet og det ble avdekket rester etter et gammel teglsteinsbygg, med delvis intakte murer. Alle byggrester og tilstøtende masse ble fjernet. I den grad det var mulig ble også teglsteinen sortert ut som egen fraksjon og levert mottak.

Totalt ble det gravd ut et areal på ca. 12x3 m og undergravd ca. 20 cm under dagens asfaltnivå. Under murene var det laget et fundament på 3 firkantsviller som også ble fjernet. Det var usikkert om disse var impregnert og en prøve av treverket ble derfor sendt til analyse for innhold av CCA (kobber, krom og arsen). Det var ikke tegn på tjære eller kreosot i stokkene.

Etter utgraving der all masse med innhold av fremmedelementer var fjernet, ble det tatt ut prøver av bunnen, nordre-østre- og vestre- sidekanter for kjemiske analyser. Prøvene ble tatt som representative blandprøver med 15-20 spadestikk for hver prøve. Massene bestod av tørrskorpeleire. Analyseresultatene er vist i Vedlegg B, Tabell 7.

Konklusjon:

Undersøkelsen viser at grunnen under lagerbygget ikke inneholder forurensninger over tilstandsklasse 1 og anses som ren. Det samme gjelder grunnen under det ytre asfalterte lagerområde (hull 5 og 6).

Prøvene fra sjaktgraving i sjakt 19 og 49 viste ingen tegn til tidligere påvist forurensning i tilstandsklasse 3 og 5 (kobber, olje og PAH). Dette viser at de tidligere prøvene kun representerte et lite areal og resultatene er ikke mulig å reprodusere etter oppfylling av området. Det antas at grave- og tildekkingsaktivitetene som har foregått på området, har flyttet eller blandet masser, slik at de ikke er mulig å gjenfinne. Ved senere omregulering og bebygging, må disse punktene kontrolleres for innhold av tungmetaller, PAH og oljeforurensning før området kan tas i bruk til boligformål. Det samme gjelder også punkt 18 som ikke var mulig å kontrollere.

Masseutskifting ved punkt 10 nord på området er utført og gjenværende masse ligger i tilstandsklasse 1 og 2 og tilfredsstiller derved arealbruk for boligområder. Ca. 102 tonn utgravde masser ble levert til Esva Miljøpark.

2.3.6 15.05.2019 - Supplerende kartlegging av forurensningsgrad i grunnen.

Innledning:

Etter at tiltaksplanen ble utarbeidet har det foregått eierskifte og det er utført forskjellige planeringer og utvidelser av parkering og lagerområdet på eiendommen. Det er ikke utført oppryddingstiltak med hensyn på forurenset grunn på området med unntak av fjerning av en opplagt jordhaug syd-vest for transformatorstasjonen (NGI, 2018a), og sanering av rester etter et gammelt bygg nord på tomte ved punkt 10.

Hensikten med denne supplerende undersøkelsen har vært å øke antall undersøkte punkter på området opp til kravet som stilles i veilederen for helsebaserte tilstandsklasser. Dette er oppnådd ved fortetting av borpunkter i usikre områder og supplerende boringer der det tidligere ikke er undersøkt med nødvendig tetthet.

Prøvetakingsomfang og undersøkelsesstrategi:

Denne undersøkelsen dekker området tilhørende lagerbygget og en liten del av arealer knyttet til C-bygget. Tomtegrensen er vist i figur 1 som også viser plasseringen av de utførte boringene i april 2019. Undersøkelsen skal fortette boringene, inkludere områder som ikke tidligere er undersøkt og bekrefte utbredelse av tidligere påviste forurensninger i grunnen. Det hele for å redusere usikkerheten for å påtreffe forurensninger i grunnen når området skal utvikles fra industriformål til boligområde.

I nordre området er det plassert to borpunkter på området med utendørs lagerområde (pkt. 57 og 58). Sentralt på tomte er det plassert tre punkter rundt transformatorstasjonen som tidligere ikke har vært undersøkt (pkt. 54, 55 og 56) og syd på tomte er det plassert fire punkter hvorav tre skal bekrefte forurensningssituasjonen rundt den nordre delen av C-bygget som inngår i tomtesalget (pkt. 50, 51 og 52). Det siste punktet er plassert på nylig opparbeidet parkeringsplass ut mot jernbanelinja i nord-vest (pkt. 53).

Hele tomtearealet utgjør ca. 35.000 m² hvorav selve lagerbygget utgjør 10.000 m². I forhold til anbefalingene for undersøkelsesomfang i Miljødirektoratets veileder TA-2553 (Miljødirektoratet, 2009) anbefales et minimum overflateprøver på 41 stk. for ute-arealet på tomte (diffus forurensning). Utearealet er nå undersøkt med 35 punkter hvorav 10 stk. sjaktinger med

gravemaskin. NGI mener at sjaktning gir vesentlig bedre informasjon om grunnen enn overflateprøver og bør vektes dobbelt i forhold til overflateprøver ved at det gir en visuell informasjon av grunnen med muligheter for uttak av prøver av masser med avvikende karakter. I tillegg er det tatt ut prøver både fra toppjord og dypere-liggende jord for å kunne vurdere analyseresultatene i tråd med anbefalingene i veilederen. Undersøkelsen er også utført i flere omganger der resultatene fra hver undersøkelse er benyttet i neste runde og derved gir en større sikkerhet for å avdekke og avgrense forurensninger i grunnen. NGI mener at det på et faglig grunnlag er utført tilstrekkelige antall boringer på uteområdet for å dekke kravet i veilederen.

Lagerbygget er derimot kun undersøkt med fire boringer. Siden bygget er oppført i 1974 på et myrområde der det ikke tidligere har vært virksomhet og bygget har tett dekke, mener NGI at de utførte boringene er representative for grunnen under bygget. Undersøkelsen av bygget viste at alle prøvene under bygget var rene og ikke inneholdt forurensninger over tilstandsklasse 1. Det anbefales allikevel at det tas supplerende prøver under rivningen av bygget om det oppdages mistenkelige forhold.

Feltarbeidet ble utført i uke 17 og 18 i 2019 med utsetting av punkter, påvisning, boring og prøvetaking. Per Kolstad (NGI) var ansvarlig for undersøkelsen og Brødrene Myhre v/Lars Hatle utførte boringene. Det ble boret med en Geotech borerigg og tatt opp prøver med naverbor. Det ble boret til 2 m dybde i alle punkter. Alle borpunktene er målt inn med håndholdt GPS. For plassering av de nye borpunktene i april 2019, se Vedlegg C, Figur 15.

Grunnforhold:

Prøvetakingen ble utført med bruk av liten borerigg og naverbor. Bilder fra prøvetakingen er vist i figur 2. Alle boringene viste at grunnen i hovedsak består av et toppdekke av asfalt eller pukk over fyllmasser som er lagt ut på opprinnelig myrområde over leire. Enkelte plasser er det et tynt lag med torv over tørrskorpeleira. I to av punktene foran transformatorbygget ble det påtruffet berg på 1,8-1,9 m dybde.

Prøvemateriale ble tatt ut av finstoff og leire som ble skrudd opp med naverboret. Jordartsbeskrivelse og innmålingsdata er vist i **Error! Reference source not found..**

Forespørsel ang. drift av transformatorstasjonen:

Det har ikke tidligere blitt tatt prøver av grunnen rundt eller inntil transformatorstasjonen midt på tomte. I denne prøveomgangen ble det bevist satt ut prøvepunkter på og inn mot transformatortomte. Dette krevde tillatelse fra Hafslund på grunn av luftstrekk. Samtidig som det ble forespurt om sikkerhetsmann (gravevarsel@hafslund.no) ble det også sendt en forespørsel til Hafslund angående historiske erfaringer vedrørende driften av stasjon-en

(firmapost@hafslundnett.no). Dette medførte opprettelse av sak hos nettservice med referanse H88630 og saksbehandler Lars Jacob Paulsen på teknisk avdeling/vedlikehold.

På grunn av stort arbeidspress ble det ikke utarbeidet eget svar på vår forespørsel, men han har bekreftet de opplysningene som andre har gitt.

I forbindelse med befaring og instruering av boremannskaper av sikkerhetsmann Per Hoff (tlf. 90084790) under feltarbeidet, kunne han informere om følgende saker:

- Stasjonen har ikke oljeholdige kondensatorbatterier
- Det er ikke benyttet PCB-holdig olje på transformatorene
- Det er ikke registrert uhell med olje under etterfylling og vedlikehold
- Trafo-grubene er koblet med separate avløp til overvannsnettet
- Trafo-grubene tømmes årlig for regnvann ved først prøvetaking (utføres av Infratek) deretter slippes vannet på nettet.

Etter videre kontakt med Infratek/Omexom AS v/Geir Sortnedal (91321453) ved avdeling for "regionalnett, transformatorstasjoner, service og drift" kunne han opplyse om at transformatorsellene har egne oljeutskillere. Steinmagasinet under transformatorene er kun 40 cm tykt og har som funksjon å hindre brann i oppsamlingsbassenget under. Tømming av transformatorseller foregår ved tilkobling av mobilt pumpesystem påkoblet egen sensor som stoppet pumpingen om oljeinnholdet i vannet gikk over 5 mg/l. Om oljeinnholdet overskrider, tømmes resten av sellen med sugebil. Det er heller ikke benyttet PCB-holdig olje hos Hafslund etter at det skjedde et uhell på Smestad trans-formatorstasjon i 1988. For tiden er det bygningsavdelingen hos Infratek som utfører service og vedlikehold i regionen og de som har service- og tømmedata for de for-skjellige stasjonene. Deres arbeidsleder er Pål Hystad som kan kontaktes om det ønskes.

Totalt sett er det liten sannsynlighet for at det forekommer lekkasjer og spill som kan gå ned i grunnen. Vanlige svettinger og drypp fra transformatorer kan utgjør ca. 1-5 l/år og dette har de god kontroll på. Det anses ikke nødvendig med en mer detaljert undersøkelse av transformatorområdet på tomte. Skulle det senere allikevel vise seg behov for opp-rydding, vil det være Hafslund sitt ansvar å rydde opp i dette om ikke andre avtaler er inngått ved overtakelse av området.

Analyseresultater:

Totalt 20 prøver ble sendt til kjemisk analyse hos ALS Laboratory Group AS. Prøvene ble i hovedsak tatt ut som blandprøver fra naverbor på 1 m lengde. I enkelte hull ble det i tillegg tatt ut separate prøver av overgangen fra fyllmasse til underliggende leire.

Prøvene ble levert til laboratorium for kjemiske analyser samme dag. Prøvene er analysert for innhold av metaller, PAH (polysykliske aromatiske hydrokarboner), PCB (polyklorete bifenyl), BTEX (bensen, toluen, etylbensen og xylener) samt alifater (oljefraksjoner).

Ved overskridelse av fastsatte normverdier må jorden behandles som forurensert iht. Helsebaserte tilstandsklasser for forurensert grunn (Miljødirektoratet, 2009). Analyseresultatene fra alle prøvene er vist i Tabell 8 og Tabell 9. Kun påviste parametere er vist i tabellene.

Følgende kan oppsummeres fra analyseresultatene:

- I punkt 50, 51 og 52 i dybde 0-1 m er det påvist hydrokarboner (smøreoljefor-bindelser) i tilstandsklasse 2.
- I punkt 51 er det i tillegg påvist både bensin, diesel og smøreolje i dypereliggende jord.
- I punkt 55 er det påvist PAH-forbindelsen benzo(a)pyren i tilstandsklasse 2 i dybde 0-1m.
- Resten av prøvene er rene og ingen parameter overskrider normverdi.

For boligområder stilles det krav til tilstandsklasse 2 eller lavere i toppjord og tilstands-klasse 3 eller lavere i dypereliggende jord. Tilstandsklasse 4 kan aksepteres i dypere-liggende jord om en risikovurdering viser at det ikke er sprednings- eller eksponerings-fare fra massene.

Konklusjon:

Undersøkelsen viser at grunnen ned mot C-bygget er forurensert av oljeforbindelser i tilstandsklasse 2 i toppjord og 4 i dypereliggende jord (punkt 51). Tilstandsklasse 4 tillates ikke i dypereliggende jord uten en risikovurdering når området blir omregulert for bolig. Det er imidlertid en mulighet for at denne prøven fra punkt 51 er kontaminert fra høyereliggende jord som er rast ned i hullet under prøvetaking og resultatet bør verifiseres under riveprosessen av C-bygget før området kan klareres for boligformål.

Resten av prøvene viste rene masser både i topp og dypereliggende jord bortsett fra punkt 55 der det ble påvist en PAH-forbindelse (benso(a)pyren) i tilstandsklasse 2.

Totalt sett er det fem områder på tomtearealet som krever videre tiltak i forbindelse med omregulering til boligformål:

- Punkt 18. Etter omlegging av høyspentkabler må det tas supplerende prøver av toppjorden for å verifisere at balastpukk inneholdende kobber og nikkel i tilstandsklasse 4 er fjernet.
- Punkt 27. Området må masseutskiftes ned til 1 m for å fjerne oljeforbindelser i tilstandsklasse 4
- Punkt 29. Det må tas prøver av topplaget etter fjerning av asfalt og pukklag for å verifisere at oljeforbindelser i tilstandsklasse 4 er fjernet.
- Punkt 51. Etter evt. avgraving til opprinnelig leire, må det tas en verifiserende prøve for å avkrefte at det ikke ligger igjen rester av oljeforbindelser i tilstandsklasse 4 i grunnen.
- Ut over dette vil det være behov for å kontrollere grunnen under C-bygget etter at dette er revet.

Figur 5 viser en graveplan som omfatter alle tiltakspunktene bortsett fra punkt 18 og 29.



Figur 5 Masseutskifting og graveplan for området ved C-bygget.

2.3.7 Mengde forurensende masser:

For å estimere kostnader knytte til håndtering av de forurensede massene er det benyttet følgende enhetspriser basert på Advansia sin erfaring slik markedet er pr dato:

Tabell 2, Enhetskostnader vedr graving og håndtering av forurensede masser

Prisbærende aktivitet	Enhet	Gjennomsnittlig enhetspris NOK eks. mva.		
		Tilstandsklasse 2-3	Tilstandsklasse 4-5	Farlig avfall
Graving	NOK/tonn	50		
Deponikostnad landmottak inkl. transport	NOK/tonn	388	557	
Deponikostnad NOAH	NOK/tonn	467		

Basert på de utførte undersøkelsene er det gjort mengdeberegninger mht påvist forurensing i de ulike områder på eiendommen som følger under. For områder som ikke er kartlagt er det antatt tilsvarende fordeling mellom de ulike tilstandsklasser som i de kartlagte områdene.

Dersom masser med påvist forurensing i tilstandsklasse 2-3 kan gjenbrukes vil kostnader med å håndtere forurensede masser vær ei størrelsesorden 14-17 mill eks mva. Da er ikke kostnader for ev tilbakefylling medtatt, da det antas at det vil være masseoverskudd på eiendommen.

Dersom masser i tilstandsklasse 2 og 3 må avendes til deponi for forurensede masser vil de totale kostander beløpe seg til mellom 17 og 21 mill eks mva.

Tabell 3, Kostnader vedr graving og håndtering av forurensede masser

	Areal [m ²]	Dybde [m]	Volum [m ³]	Antall tonn (volum*1,8 tonn/m ³)
Tilstandsklasse 2-3	19 400	0,2	3 880	6 984
Tilstandsklasse 4-5	19 400	0,8	15 520	27 936
SUM om TK 2-3 må til deponi				

	Pris graving [NOK] eks. mva.	Pris deponi landmottak inkl. transport [NOK] eks. mva.	Pris deponi NOAH inkl. transport [NOK] eks. mva.	Min. sum [NOK] eks. mva.	Max. sum [NOK] eks. mva.
Tilstandsklasse 2-3	kr 349 200	kr 2 710 665	kr 3 264 584	kr 3 059 865	kr 3 613 784
Tilstandsklasse 4-5	kr 1 396 800	kr 15 556 860	kr 13 058 334	kr 14 455 134	kr 16 953 660
SUM om TK 2-3 må til	kr 1 746 000	kr 18 267 525	kr 16 322 918	kr 17 514 999	kr 20 567 444

2.4 Geotekniske grunnundersøkelser

2.4.1 22.09.2017 - Geoteknisk undersøkelse Datarapport rev.01.

Sammendrag

Det ble påtruffet berg i alle borpunkter på området. Nord i området (i borpunkt 12) skjedde det et stangbrudd pga. skrått berg på 4 m dyp. Løsmassene på eiendommen består i hovedsak av tilkjørte jord- og fyllmasser i overflaten (1,0-1,5 m). Under er det naturlige marine avsetninger av leire og siltig leire til berg.

Det ble påvist kvikkleire i to av de undersøkte punktene (borhull 4 og 8).

Utførte undersøkelser:

Undersøkelsene omfatter følgende:

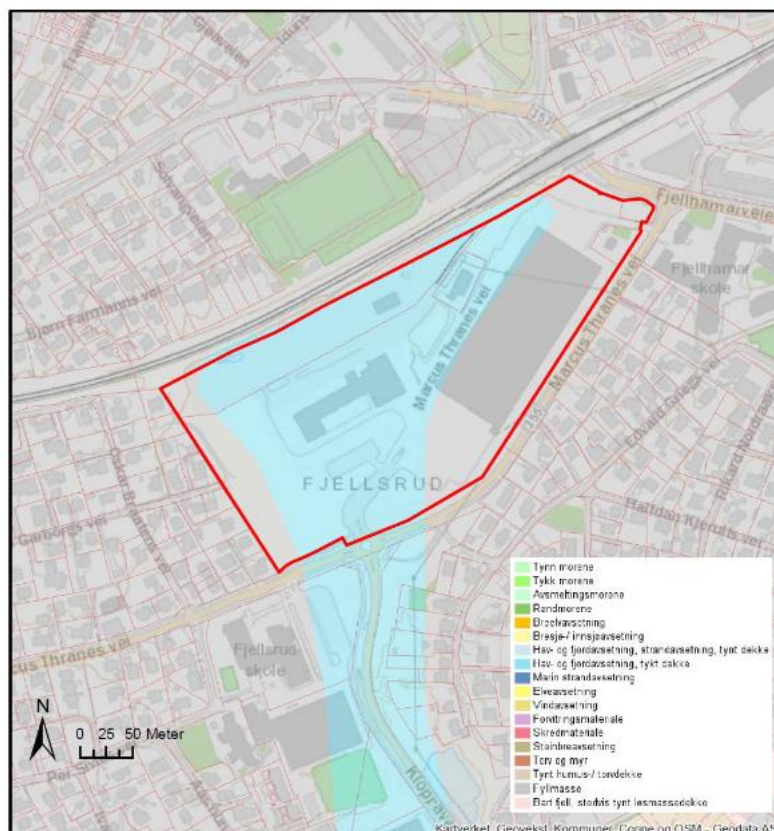
- 13 stk. totalsonderinger for indikasjon på forekommende løsmasselag og deres relative lagringsfasthetsamt dybde til berg (berg). Berg ble påtruffet i alle punktene.
- 4 stk. CPTU-sonderinger (trykksondering med poretryksmåling)
- 2 stk. prøveserier med totalt 5 sylindre (uforstyrret prøve)
- 3 stk. piezometere på flere nivå (grunnvannstand)

Løsmasser og dybder til berg:

I følge NGUs kvartærgeologiske kart /1/ består løsmassene i området av hav- og fjordavsetninger (tykt dekke). Slike avsetninger består som regel av finkornige, marine avsetninger. Marin grense i området ligger på ca. kote 217.

De utførte totalsonderingene bekrefter i stor grad også dette, da det ble påvist/beskrevet kvikkleire i to av punktene (borhull 4 og 8). Dybden til berg fra terreng varierer fra 28,7 m i sentrum (borhull 7) av eiendommen til 3,58 m i nordvestre ende av eiendommen (borhull 11). De første 0-1 m består stort sett av tilkjørt grus og jord etterfulgt av naturlig tørrskorpeleire ned til 3 m. Videre tolkes massene som leire på bakgrunn av den lave inntrengningskraften under boringen. I flere av borhullene synker innmatingskraften mot dypet noe som kan tyde på meget bløt leire. Det henvises for øvrig til vedleggene for fullstendige beskrivelser og resultater fra feltundersøkelsene.

I grunnvannsdatabasen GRANADA er det registrert flere bergbrønner i nærheten av tiltaksområdet, se Vedlegg D /5/.



Figur 6 Utsnitt av kvartærgeologisk kart med tiltaksområdet markert i rødt (jf./1/).

Prøvepunkt 4 - 54 mm prøveserie:

I punkt 4 ble det tatt 54 mm sylinderprøver (uforstyrret) fra fire ulike nivåer (4-11 m). Prøvene viser et forholdsvis homogent lag bestående av siltig leire over kvikkleire. Ødometerforsøk er utført.

- 4-5 m - leire, siltig.
Vanninnholdet i prøven varierer mellom 24,7- 26,7 %. Uforstyrrede konusforsøk gir en varierende skjærfasthet fra 34,0-39,0 kPa. Omrørte konusforsøk viser varierende fasthet fra 7,7-9,0 kPa. Sensitiviteten er målt til 4 noe som indikerer at leira er lite sensitiv /2/. Enaksielt trykkforsøk gir en skjærfasthet på 34,3 kPa, noe som klassifiserer leira som middels fast. Bruddtøying er målt til 15 %. Densiteten er målt til 2,03 g/cm³. Porøsiteten er målt til 41%.
- 7-8 m - kvikkleire.
Vanninnholdet i prøven varierer mellom 25,6-27,9 %. Uforstyrrede konusforsøk gir en varierende skjærfasthet fra 6,4-9,0 kPa. Omrørte konusforsøk viser varierende fasthet fra 0,1-0,2 kPa. Sensitiviteten varierer mellom 45-64, noe som indikerer at leira er meget sensitiv /2/. Enaksielt trykkforsøk gir en skjærfasthet på 12,9 kPa, noe som klassifiserer leira som bløt /2/. Bruddtøying er målt til 10,5 %. Densiteten er målt til 1,94 g/cm³. Porøsiteten er målt til 44%.
- 10-11 m – kvikkleire
Vanninnholdet i prøven varierer mellom 23,1- 29,6 %. Uforstyrrede konusforsøk gir en varierende skjærfasthet fra 17,0-19,0 kPa. Omrørte konusforsøk viser varierende fasthet fra 0,1-0,2 kPa. Sensitiviteten varierer mellom 95 og 170, noe som indikerer at leira er meget sensitiv /2/. Enaksielt trykkforsøk gir en skjærfasthet på 12,1 kPa, noe som klassifiserer leira som bløt /2/. Bruddtøying er målt til 9 %. Densiteten er målt til 1,97 g/cm³. Porøsiteten er målt til 43%.
- 14-15 m - kvikkleire med noen sand- og gruskorn
Vanninnholdet i prøven varierer mellom 24,8-38,7 %. Uforstyrrede konusforsøk gir en varierende skjærfasthet fra 15,0-25,0 kPa. Omrørte konusforsøk viser varierende fasthet fra 0,4-0,8 kPa.

Sensitiviteten varierer mellom 19 og 63 noe som indikerer at leira varierer fra å være middelssensitiv til meget sensitiv /2/. Enaksielt trykkforsøk gir en skjærfasthet på 24,3 kPa, noe som klassifiserer leira som bløt /2/. Bruddtøyning er målt til 7 %. Densiteten er målt til 2,06 g/cm³. Porøsiteten er målt til 43%.

Prøvepunkt 8 – 54 mm prøveserie:

I punkt 8 ble det tatt 54 mm sylinderprøver (uforstyrret), fra tre ulike nivåer. Prøvene viser forholdsvis homogene masser bestående av leire og kvikkleire. Ødometerforsøk er utført.

- 5-6 m - hovedsakelig leire, noe siltig med sandlag og siltsjikt.
Fra 5,5 til 5,7 m består øverste 20 cm av sand med spor av skjellrester. Vanninnholdet i prøven varierer mellom 19,5-25,3 %. Uforstyrrede konusforsøk gir en varierende skjærfasthet fra 30,0-34,0 kPa. Omrørte konusforsøk viser varierende fasthet fra 9,8-11,0 kPa. Sensitiviteten er målt til 3, noe som indikerer at leira er lite sensitiv /2/. Enaksielt trykkforsøk gir en skjærfasthet på 23,5 kPa, noe som klassifiserer leira som bløt /2/. Bruddtøyning er målt til 10,2 %. Densiteten er målt til 2,07 g/cm³. Porøsiteten er målt til 39%.
- 8-9 m - kvikkleire, siltig.
På 13,6 m dyp består prøven av enkelte siltsjikt. Prøven er forstyrret i øvre del. Vanninnholdet i prøven varierer mellom 25,4-32,4 %. Uforstyrrede konusforsøk gir en varierende skjærfasthet fra 6,6-17,0 kPa. Omrørte konusforsøk viser varierende fasthet fra 0,3-0,4 kPa. Sensitiviteten varierer mellom 22 og 43 noe som indikerer at leira er fra middels sensitiv til meget sensitiv/2/. Enaksielt trykkforsøk gir en skjærfasthet på 8,4 kPa, noe som klassifiserer leira som bløt /2/. Bruddtøyning er målt til 14,3 %. Densiteten er målt til 2,02 g/cm³. Porøsiteten er målt til 43%.
- 13-14 m – kvikkleire, siltig
Vanninnholdet i prøven varierer mellom 24,9-33,9 %. Uforstyrrede konusforsøk gir en skjærfasthet på 11 kPa. Omrørte konusforsøk gir en skjærfasthet 0,1 kPa. Sensitiviteten er målt til 110, noe som indikerer at leira er meget sensitiv /2/. Enaksielt trykkforsøk lot seg ikke gjennomføre grunnet forstyrret prøvemateriale. Densiteten er målt til 1,78 g/cm³. Porøsiteten er målt til 50 %.

Berg

Berg ble påtruffet i alle borpunkter med grunneste sondering på 3,6 m i borpunkt 11, og dypeste sondering på 28,7 m i borpunkt 7. I borpunkt 12 var det skråberg og borentreprenør fikk stangbrudd under boring. Dybder til berg nord på tiltaksområdet er mye lavere enn bergdybder funnet i forbindelse med undersøkelser ved Stasjonsgården 3 på andre siden av jernbanen. Dybder til berg på andre siden av jernbanen ligger for øvrig på ca. 20 – 25 m nærmest jernbanen. Dette samsvarer bedre med dybder funnet lenger sør på tiltaksområdet hvor dybde til berg ligger mellom ca.18-28 m /6/.

Grunnvannstand og poretrycksforhold

Det er satt ned 3 poretrykksmålere på eiendommen.

I borpunkt 2 er det installert en poretrykksmåler på 6 m dyp. I borpunkt 10 er poretrykksmålere installert på 5, 10 og 15 m dyp. I borpunkt 12 er det installert en poretrykksmåler på 4 m dyp. I punkt 2 er grunnvannstanden ikke blitt målt da det er gjort hærverk på røret av uvedkommende. I punkt 10 er grunnvannstanden målt til 0,7 m under terrengoverflate. I punkt 12 er grunnvannstanden målt til 1,27 m under terrengoverflate. **Se vedlegg D** for detaljer.



Figur 7 Mulighet for marin leire (MML) (jf. /1/).

2.4.2 23. August 2017 - Laboratorieundersøkelser av grunnundersøkelser.

Innledning:

Multiconsult AS har på oppdrag fra Golder Associates AS utført laboratorieundersøkelser for oppdrag Berghamar Bruk BE GEO. Omfang av undersøkelsen er i henhold til bestilling mottatt fra oppdragsgiver 17.08.2017 og er angitt i tabell i pkt. 2. Prøvetakingen er utført av Romerike Grunnboring AS og prøvene ble levert til vårt laboratorium som 54 mm sylinderprøver den 10.07.2017. Laboratorieundersøkelsen ble utført i perioden 21-23.08.2017 og omfatter følgende undersøkelser:

Undersøkelse	Type	Antall	Merknad/avvik
Prøveåpning (standard undersøkelse)	54mm	7	Ett enaksjalforsøk ikke mulig, forstyrret prøve
Ødometerforsøk	CRS	4	

Prosedyrer for gjennomføring:

Multiconsult utfører sine laboratorieundersøkelser i henhold til Norsk standard NS 8000-serien, samt vår interne laboratoriehåndbok som er basert på denne. En oversikt over gjeldende standarder er vist i vedlegg 2.

Gjennomføringen av oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet er bygget opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9000:2000.

Resultater:

Laboratorieundersøkelsen er utført i henhold til avtalt omfang og følgende resultater er oppnådd:

Tabell 4 Borpunkt 4.

Beskrivelse	Del prøve	Konus														
		Dybde	Vann innhold	Ufor- styret	Omrørt	Sens- itivitet	Enaks	Brudd teyning	Utrulling	Flyte grense	Glødetap	Humus/ NaOH	Korn densitet	Tot- densitet	Porøsitet	Spes.forsøk
		z m	w %	cu _{fc} kN/m ²	cu _{rc} kN/m ²	St	cu _{uc} kN/m ²	e _f %	wp	wl	O %	O %	r _s g/cm ³	r g/cm ³	n %	
LEIRE, siltig	A	4,2	24,7	39,0	9,0	4										
	B	4,4	25,2				34,3	15						2,03	41	
	C	4,6	26,7	34,0	7,7	4										
KVIKKLEIRE	A	7,2	25,6	6,4	0,1	64										
	B	7,4	28,3				12,9	10,5						1,94	44	Ø
	C	7,6	27,9	9,0	0,2	45										
KVIKKLEIRE	A	10,2	25,3	17,0	0,1	170										
	B	10,4	29,6				12,1	9						1,97	43	
	C	10,6	23,1	19,0	0,2	95										
KVIKKLEIRE	A	14,2	38,7	25,0	0,4	63										
	B	14,4	24,8				24,3	7						2,06	43	Ø
	C	14,6	31,2	15,0	0,8	19										
sand-/gruskorn, forstyrret i øvre og nedre del	D															

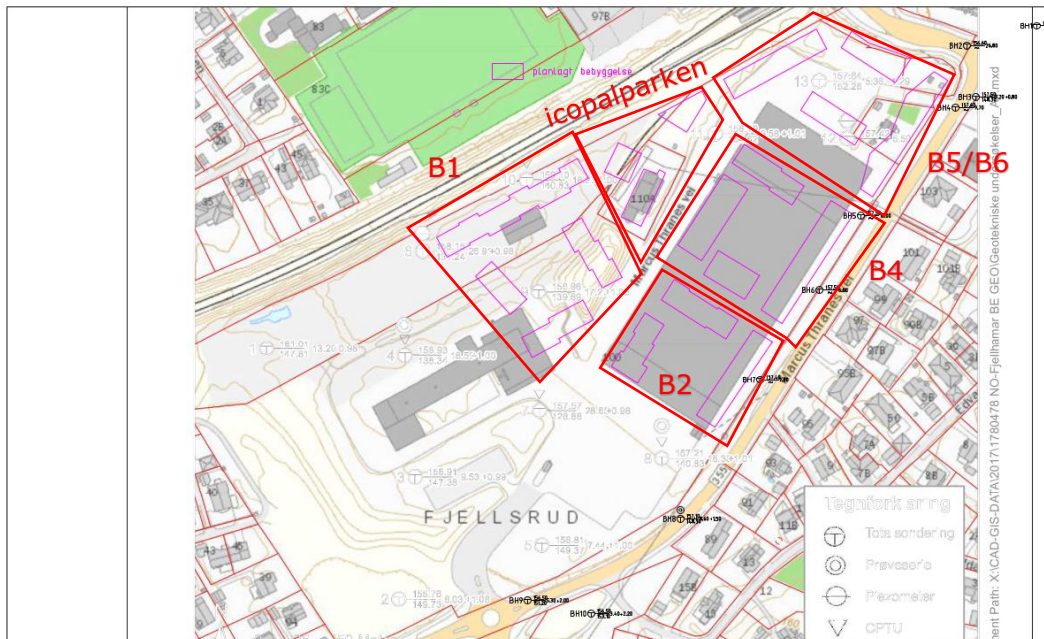
Tabell 5 Borpunkt 8.

Beskrivelse	Del prøve	Konus														
		Dybde	Vann innhold	Ufor- styret	Omrørt	Sens- itivitet	Enaks	Brudd teyning	Utrulling	Flyte grense	Glødetap	Humus/ NaOH	Korn densitet	Tot- densitet	Porøsitet	Spes.forsøk
		z m	w %	cu _{fc} kN/m ²	cu _{rc} kN/m ²	St	cu _{uc} kN/m ²	e _f %	wp	wl	O %	O %	r _s g/cm ³	r g/cm ³	n %	
LEIRE, siltig, sandlag, siltsjikt	A	5,1	19,5													
	B	5,3	23,2	30,0	9,8	3								2,07	39	Ø
	C	5,5	23,0				23,5	10,2								
	D	5,7	25,3	34,0	11,0	3										
KVIKKLEIRE, siltig	A	8,2	32,4	17,0	0,4	43										
	B	8,4	25,4				8,4	14,3						2,02	43	
enk. siltsjikt	C	8,6	27,2	6,6	0,3	22										
KVIKKLEIRE, siltig	A	13,2	33,9		0,1											
	B	13,4	25,1											1,78	50	Ø
enk. siltsjikt, forstyrret i øvre del	C	13,6	24,9	11,0	0,1	110										
	D															

2.5 Sammenstilling og vurdering

2.5.1 Geotekniske forhold

Endelig fotavtrykk og utforming av bebyggelsene i de ulike feltene er ikke bestemt. Vår vurdering baserer seg på siste tegningen som AFRY/Advansia har fått fra oppdragsgiver og tilgjengelige grunnundersøkelser på plassen. Figur 8 viser utførte grunnundersøkelser samt omriss av bebyggelser og ulike felter som er også vist i Figur 1.



Figur 8: utførte grunnundersøkelser samt omriss av bebyggelser og ulike felter (B1 til B5/B6).

2.5.1.1 Felt B1

Borpunkt 10, hvor det er påvist kvikkleire, ligger i dette feltet. Utstrekning av kvikkleirelaget bør undersøkes nærmere. Det er registrert dybde til antatt berg mellom 17,3 m og 26,9 m i borpunktene.

2.5.1.2 Felt B2

Det er registrert dybde til antatt berg mellom 7,8 m og 28,6 m ved nærmeste borpunkter til dette feltet. Det er påvist kvikkleire ved borpunkt 8. Utstrekning av kvikkleirelaget bør undersøkes nærmere.

2.5.1.3 Felt B3 (icopalparken)

Det er ikke god dekning med grunnundersøkelser for dette feltet. Borpunkt 11 og 10 (til en grad) er eneste borpunkter som er relevant for dette feltet. De viser varierende dybde til antatt berg fra 18,3 til 3,6 m. Dybde til berg og egenskaper av løsmassene bør kartlegges bedre.

2.5.1.4 Felt B4

Dybde til antatt berg varierer fra 3,6 m i nord til 10 m i nordøst. Dybde til berg bør undersøkes nøyaktigere. To av borpunktene viser bløte masser ved dette feltet.

2.5.1.5 Felt B5 og B6

Dybde til antatt berg varierer mellom 3,6 m (sørvest av feltet) til 26,8 m (nordøst av feltet). Det er ikke tatt prøve under fotavtrykket av dette feltet. Sonderingene tyder på et lag med fyllmasser/tørsskorpeleire over antatt stedlige leirmasser over antatt morene.

2.5.2 Forslag til geotekniske løsninger

Utforming av prosjektet er ikke bestemt. Anbefalinger er basert på ARK sine tegninger som er vist i Figur 1 og Figur 8. Anbefalinger til geotekniske løsninger er tatt ut fra et begrenset underlag med grunnundersøkelser.

Ut fra utførte grunnundersøkelser bør bebyggelsene kunne fundamenteres på peler til berg. Typ av pel må vurderes etter supplerende grunnundersøkelser er utført. Det forventes at bebyggelsene som vil ligge over bløte masser eller skrått berg må fundamenteres på borede stålpler til berg

Det er ikke opplyst om planlagt bebyggelse skal ha kjeller eller ikke. Tegninger viser omriss av ytterkant av bygninger har en avstand på ca. 7-8 m fra eiendomsgrensen. Utgraving av en kjelleretasje kan trolig utføres med frie graveskråninger mens utgraving for to kjelleretasjer vil kreve støttekonstruksjon (for eksempel spunt). Eventuelle støttekonstruksjoner må vurderes i detalj av geoteknisk sakkyndig.

Utgraving mot jernbanetraséen må vurderes spesielt da Bane NOR vil trolig kreve høyere sikkerhet for beregnet sikkerhet. Det kan stilles krav for etablering av støttekonstruksjoner dersom beregnet stabilitet eller anslått deformasjon er uakseptable.

2.6 Oppsummering

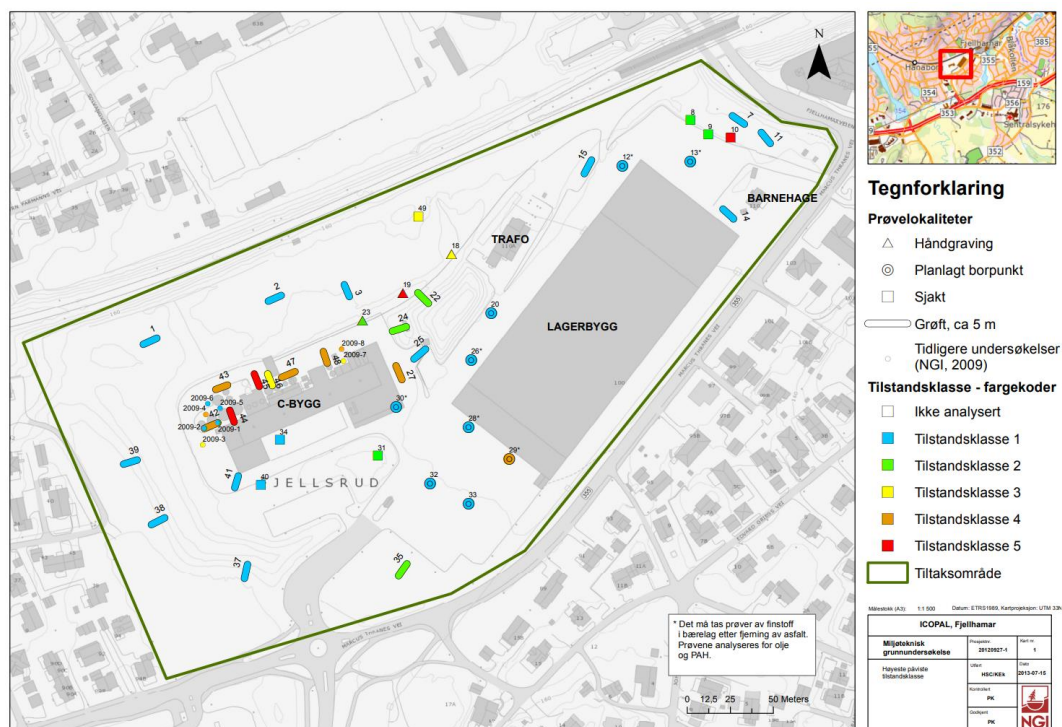
Det har vært funnet noe forurensning i grunnen på området, hvor det har vært nødvendig med en opprydding for endret arealbruk fra produksjon og lagring til boligområde. Dette ifølge grunnundersøkelsene utført i 2012 og 2018 av NGI.

Det ble dermed utformet tiltaksplaner for området, samt en kostnadsvurdering av forurenset grunn ved endret arealbruk i 2016. Etter at tiltaksplanene ble utarbeidet har det foregått eierskifte og det er utført forskjellige planeringer og utvidelser av parkering og lagerområdet på eiendommen. Det er ikke utført oppryddingstiltak med hensyn på forurenset grunn på området med unntak av fjerning av en opplagt jordhaug syd-vest for transformatorstasjonen (NGI, 2018a), og sanering av rester etter et gammelt bygg nord på tomte punkt 10.

Videre ble det utført en supplerende kartlegging av forurensningsgrad i grunnen i 2019, og det ble sendt ut et krav om opprydding av forurensning på Vestre Tomteområde. Om oppryddingen er gjort eller ikke er fortsatt usikkert.

3 Vedlegg

3.1 Vedlegg A – Borpunkter og analyseresultater fra grunnundersøkelse 2013



Figur 9 Oversikt over borpunkter, grunnundersøkelse 2013.

Parameter	19	23	23	24 B	24 B	25 B	27	34	41	42 A	43 B	44	44	45	46 C	47	47	48
Dybde (m)	0-0,4	0,1-0,6	0,7	0-1,8	2	0-0,7	0-0,5	0-0,8	0,5-1	0-0,5	0-0,7	0-1	1,0-1,1	0-0,8	0-1	0,1-0,8	0,8	0-0,5
Kommentar		leire		misfarging									leire				leire	
Tørrestoff %	88,3	88,5	82,7	82,2	63,8	84,2	89,7	79,2	84,8	93,4	89	93	83,1	93,5	94,8	91,4	81,5	90,5
Arsen (mg/kg)	1,24	1,58	3,31	2,52	1,97	1,52	0,53	3,61	3,9	<0,50	0,76	<0,50	4,67	<0,50	1,28	<0,50	2,39	<0,50
Kadmium (mg/kg)	<0,10	<0,10	0,11	0,19	0,9	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Krom (mg/kg)	34,3	34,9	32,1	26,3	48,3	22	20,6	28,1	28,1	17,5	53,7	15,7	28,7	28,3	18,4	17,9	36,2	17,9
Cr6+ (mg/kg)	0,111	0,197	i. a.	i. a.	i. a.	i. a.	i. a.	i. a.	i. a.	i. a.	i. a.	0,156	i. a.	i. a.	0,139	i. a.	i. a.	i. a.
Kobber (mg/kg)	206	151	21,4	30,1	83,9	13,5	37	33,6	30,9	35,1	38,1	35,4	44,6	34,4	37,7	36,8	31,4	36,3
Nikkel (mg/kg)	121	81,6	30,7	22,7	79,2	28,1	18,2	24,1	29,4	16,9	36,5	16,3	34,2	23,2	17,4	20,1	32,4	15,6
Bly (mg/kg)	7,3	18,7	14,9	24,8	24	19,5	4,7	31,3	16,6	2,8	2,5	2,8	16,4	2,5	2,6	3,3	11,6	3,5
Sink (mg/kg)	59,9	66,5	57,9	82,1	95	135	39,2	73,2	52,3	35,2	42,8	31,3	53,9	35,5	34,5	33,6	41,3	29
Naftalen (mg/kg)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,027	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoren (mg/kg)	<0,010	<0,010	<0,010	0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoranten (mg/kg)	0,021	0,012	<0,010	0,745	<0,010	0,148	0,011	0,083	0,015	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,028	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pyren (mg/kg) (mg/kg)	0,927	0,012	<0,010	0,626	<0,010	0,129	0,018	0,07	0,012	<0,010	0,018	0,015	<0,010	0,06	<0,010	<0,010	<0,010	0,018
Benzo(a)pyren (mg/kg)	0,011	<0,010	<0,010	0,406	<0,010	0,078	<0,010	0,038	<0,010	<0,010	0,017	<0,010	<0,010	0,061	<0,010	0,013	<0,010	0,022
Sum PAH-16 (mg/kg)	1,09	0,038	i. p.	3,45	i. p.	0,749	0,039	0,395	0,027	0,031	0,116	0,015	i. p.	0,457	i. p.	0,043	i. p.	0,147
Olje C ₁₀ -C ₁₂ (mg/kg)	3	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Olje C ₁₃ -C ₁₈ (mg/kg)	373	<3	<3	<3	<3	<3	<3	13	<3	6	<3	19	<3	<3	3	5	<3	<3
Olje C ₁₉ -C ₂₅ (mg/kg)	8150	134	<13	17	<13	65	621	75	<13	1070	863	15100	<13	3090	331	741	<13	690
Olje C ₂₆ -C ₃₅ (mg/kg)	7780	134	<10	17	<10	65	621	62	<10	1060	863	15100	12	3090	328	736	<10	690
Tilstandsklasse	5	2	1	2	2	1	4	1	1	4	4	5	1	5	3	4	1	4

i. a. ikke analysert

i. p. ikke påvist

Figur 10 C-bygget: Analyseresultater jord, klassifiser iht. tilstandsklasser.

Parameter	1 B	2 B	3 B	7 B	8	9	10	11	11	14 B	15 B	18	22 C	31	35 B	35 B	37 C	38 C	39 C	40	49
Dybde (m)	0-1	0-1	0-1	0-1	0,2-0,4	0-0,3	0-1,5	0-0,6	1	0-0,5	0-1	0-0,5	0-1,5	0-1	0-0,5	0,8-1	0-0,7	0-1	0-1	0-0,8	0-2,3
Kommentar									leire							leire					
Tørrestoff (%)	69,2	75,4	79	79	74,7	84,6	61,9	85,4	85	76,6	80,8	71,7	75,4	80,3	73,3	82,7	81,2	79,3	81,5	85,3	89,3
Arsen (mg/kg)	3,04	3,2	2,44	3,75	3	2,46	15,8	4,08	4,24	2,3	4	3,07	1,64	3,31	4,74	1,68	3,19	3,8	3,95	4,37	8,03
Kadmium (mg/kg)	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,13	0,42	2,17	<0,10	<0,10	0,17	0,15	0,27	<0,10	<0,10	0,17	<0,10	0,11	0,14	<0,10	0,13	0,37
Krom (mg/kg)	28	31	25,8	27,4	19,8	24,8	90,6	30,3	33,2	22,8	25,7	46,4	21,3	29,1	23,4	18,6	28,5	30,1	30,2	29,2	13,6
Cr6+ (mg/kg)	i. a.	i. a.	i. a.	i. a.	i. a.	i. a.	0,116	i. a.	i. a.	i. a.	i. a.	i. a.	i. a.	i. a.	i. a.	i. a.	i. a.	i. a.	i. a.	i. a.	i. a.
Kobber (mg/kg)	38,9	24	18,4	47,3	36,2	46,7	1400	42,3	40,8	31,1	41,3	27,2	27,2	33,9	33	8,7	30,8	28,8	21,7	34	117
Nikkel (mg/kg)	19,9	25,9	21,7	25,2	17,5	20,5	47,3	34,8	37,4	20,4	30,6	143	18,6	24,6	21,2	14,6	25,3	23,8	25,4	30,2	19,4
Bly (mg/kg)	33	21,9	17,3	25,8	40,4	26,1	1390	32,6	15,9	21,8	14,8	23,8	28,4	26,8	33,5	8,6	22,4	33,4	18,7	17,9	114
Sink (mg/kg)	69,1	67,5	48,1	117	165	112	3220	171	61,7	67	61,1	86,2	77,2	70,9	74	24,9	66,8	78	58,8	53,7	187
Sum PCB-7 (mg/kg)	i. p.	i. p.	i. p.	i. p.	i. p.	i. p.	i. p.	i. p.	i. p.	i. p.	i. p.	i. p.	i. p.	i. p.	i. p.	i. p.	i. p.	i. p.	i. p.	i. p.	0,0125
Naftalen (mg/kg)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,07	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,134
Fluoren (mg/kg)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,022	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,016	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,036
Fluoranten (mg/kg)	0,034	<0,010	<0,010	0,06	0,279	0,629	0,826	0,137	<0,010	0,015	0,016	0,023	0,324	0,875	0,301	<0,010	0,088	0,045	0,013	0,038	1,51
Pyren (mg/kg)	0,028	<0,010	<0,010	0,059	0,223	0,81	0,686	0,135	<0,010	0,014	0,015	0,021	0,272	0,698	0,276	<0,010	0,082	0,037	0,011	0,03	1,22
Benso(a)pyren (mg/kg)	0,018	<0,010	<0,010	0,036	0,127	0,439	0,416	0,093	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,178	0,496	0,233	<0,010	0,05	0,025	<0,010	0,014	0,916
Sum PAH-16 (mg/kg)	0,189	n.d.	n.d.	0,349	1,67	3,71	4,69	0,822	n.d.	0,043	0,114	0,058	1,57	4,29	1,79	n.d.	0,439	0,231	0,024	0,143	8,99
Bensen (mg/kg)	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0050	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	0,0107
Xylener (mg/kg)	<0,0150	<0,0150	<0,0150	<0,0150	<0,0150	<0,0150	<0,0150	<0,0150	<0,0150	<0,0150	<0,0150	<0,0150	<0,0150	<0,0150	<0,0150	<0,0150	<0,0150	<0,0150	<0,0150	<0,0150	0,052
Olje C ₁₀ -C ₁₂ (mg/kg)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	6	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Olje C ₁₂ -C ₁₆ (mg/kg)	<3	<3	<3	<3	3	7	6	16	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	5
Olje C ₁₂ -C ₂₅ (mg/kg)	16	<13	<13	<13	43	275	99	70	<13	<13	<13	41	15	<13	15	<13	<13	<13	<13	<13	421
Olje C ₁₈ -C ₂₅ (mg/kg)	16	<10	<10	<10	40	268	93	54	<10	<10	<10	41	15	10	15	<10	<10	<10	<10	<10	416
Tilstandsklasse	1	1	1	1	2	2	3	1	1	1	1	3	2	2	2	1	1	1	1	1	3

i. a. ikke analysert

i. p. ikke påvist

Figur 11 Lagerområdet (uten C-bygget): Analyseresultater jord, klassifiser iht. tilstandsklasser.

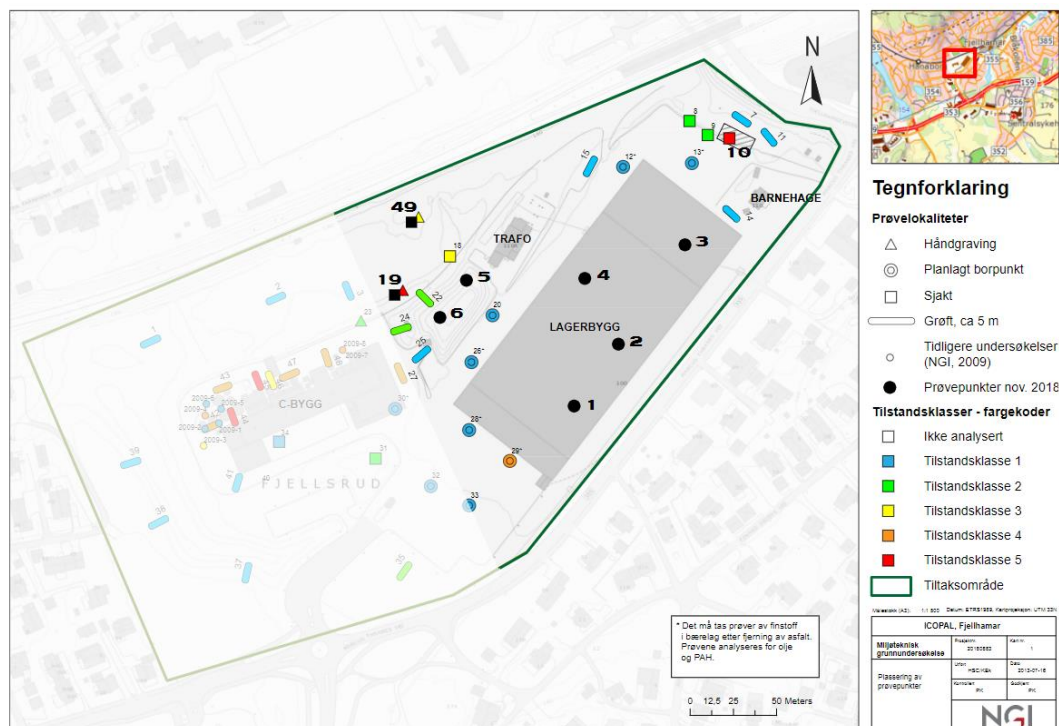
Parameter	Enhet	12	12*	13 *	13	26 *	26	20	29 *	29	28 *	30*	30	32	33
Dybde		1,2-1,4m	0,3-0,6m	0,2-0,7m	0,85-1,15	0,5-1m	0,8-0,9m	0,85-1m	1,5-1,7m	1,7-2m	0,75-1m	0,3-1,35m	1,5-1,6m	0,8m	0,75m
Kommentar		Naver	Blåseprøve	Blåseprøve	Naver	Blåseprøve	Naver	Naver	Blåseprøve	Naver	Blåseprøve	Blåseprøve	Naver	Naver	Naver
Tørrestoff (M)	%	83	90	94	82	93	82	83	87	85	84	96	81	70	82
Kadmium	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	0,13	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5	<0,05	<0,05	<0,05	0,17
Krom	mg/kg TS	26	18	19	33	16	38	33	27	37	31	21	39	45	36
Kopper	mg/kg TS	30	15	22	38	22	25	28	26	23	32	33	33	27	31
Kvikksølv	mg/kg TS	0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,08	<0,01	0,02	0,11	0,06
Nikkel	mg/kg TS	25	22	19	35	17	31	30	24	33	28	24	34	32	28
Bly	mg/kg TS	9	7	5	15	4	13	13	12	11	19	2	14	32	18
Sink	mg/kg TS	56	55	47	69	36	87	52	51	59	80	40	72	100	67
Naftalen	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,012	<0,010	0,026	<0,010	<0,010	0,13	0,01
Fluoranten	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,016	<0,010	<0,010	0,12	<0,010	0,87	0,022	0,032	0,023	0,03
Pyren	mg/kg TS	<0,010	<0,010	0,01	<0,010	0,014	<0,010	<0,010	0,12	<0,010	0,79	0,027	0,031	0,017	0,029
Benso(a)pyren ^A	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,011	<0,010	<0,010	0,057	<0,010	0,36	0,018	0,018	<0,010	0,012
Sum PAH-16	mg/kg TS	i. p.	0,02	0,11	i. p.	0,15	i. p.	i. p.	0,94	i. p.	4,9	0,25	0,21	0,31	0,22
Olje C ₁₂ -C ₁₆	mg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	41	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Olje C ₁₆ -C ₃₅	mg/kg TS	<10	280	110	<10	68	<10	<10	1300	16	260	250	71	26	49
Fraksjon C ₁₂ -C ₃₅	mg/kg TS	i. p.	280	110	i. p.	68	i. p.	i. p.	1340	16	260	250	71	26	49
Tilstandsklasse	-	1	1*	1*	1	1	1	1	4*	1	1*	1*	1	1	1

i. p. ikke påvist

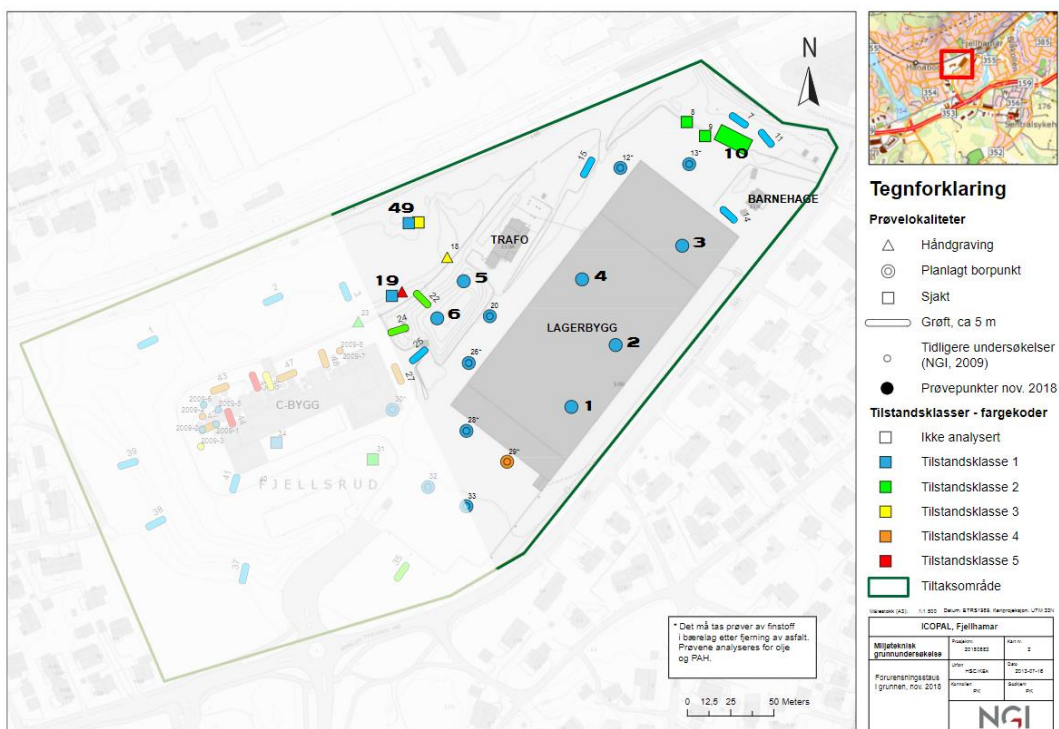
* Påvist forurensning antas å skyldes asfaltbiter i prøven. Det må tas supplerende prøver for å bekrefte dette.

Figur 12 Boring på asfalt rundt lagerbygget: Analyseresultater jord, klassifiser iht. tilstandsklasser.

3.2 Vedlegg B – Prøvepunkter, forurensningsstatus og analyseresultater supplerende grunnundersøkelse 2018



Figur 13 Plassering av prøvepunkter.



Figur 14 Forurensningsstatus i grunnen, november 2018.

Tabell 6 Analyseresultater, lagerbygg og utelager. Kun påviste parametere er vist i tabellen. Alle resultater er i mg/kg tørrstoff.

Parameter	Hull 1	Hull 2	Hull 3	Hull 4	Hull 5	Hull 6	Normverdi
As (Arsen)	<0,5	3	<0,5	<0,5	<0,5	1,4	8
Cd (Kadmium)	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	0,2	<0,02	1,5
Cr (Krom)	20	44	23	16	38	46	50
Cu (Kobber)	44	38	31	52	20	31	100
Hg (Kvikksølv)	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	0,02	0,02	1
Ni (Nikkel)	26	47	24	22	35	42	60
Pb (Bly)	10	18	9	13	16	16	60
Zn (Sink)	59	76	63	70	100	94	200
Benzo(a)pyren^	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,1
Sum PAH-16	0,01	i.p.	0,027	i.p.	i.p.	i.p.	2
Sum alifater >C12-C35	<10	<10	24	23	<10	19	100

i.p. = ikke påvist over rapporteringsgrensen for analysemetoden

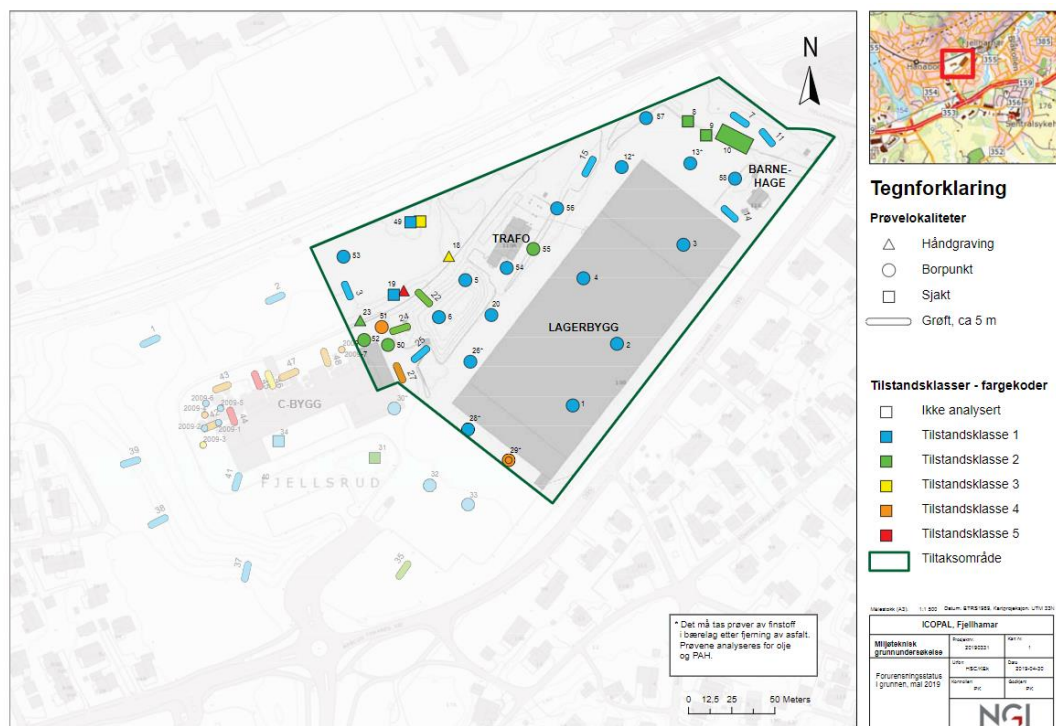
Tabell 7 Analyseresultater, prøver fra sjaktning. Kun påviste parametere er vist i tabellen. Alle resultater er gitt som mg/kg tørrstoff.

Parameter	Sjakt 19	Sjakt 49	Tiltaksområde punkt 10					Normverdi
			10 Bunn	10 Nord	10 Vest	10 Øst	10 Treverk	
As (Arsen)	<0,5	<0,5	2,4	1,1	1,7	2,2	<0,5	8
Cd (Kadmium)	<0,02	0,15	0,04	0,18	0,22	0,56	i.a.	1,5
Cr (Krom)	23	28	37	34	34	34	0,33	50
Cu (Kobber)	29	32	38	45	41	43	2,2	100
Hg (Kvikksølv)	<0,01	0,12	0,02	0,14	0,1	0,06	i.a.	1
Ni (Nikkel)	24	23	39	36	34	40	i.a.	60
Pb (Bly)	10	34	14	24	30	25	i.a.	60
Zn (Sink)	63	110	76	130	200	450	i.a.	200
Sum PCB-7	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.a.	0,01
Naftalen	<0,010	0,041	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	i.a.	0,8
Fluoren	0,012	0,016	<0,010	<0,010	0,019	<0,010	i.a.	0,8
Fluoranten	0,08	0,16	<0,010	0,076	0,25	0,07	i.a.	1
Pyren	0,11	0,13	<0,010	0,086	0,32	0,09	i.a.	1
Benzo(a)pyren^	0,09	0,06	<0,010	0,16	0,49	0,18	i.a.	0,1
Sum PAH-16	0,86	0,95	i.p.	1,12	3,9	1,2	i.a.	2
Sum alifater >C12-C35	66	37	<10	<10	<10	<10	i.a.	100

i.p. = ikke påvist over rapporteringsgrensen for analysemetoden

i.a. = ikke analysert

3.3 Vedlegg C – Oversikt over borpunkter og analyseresultater fra supplerende kartlegging av forurensningsgrad i grunnen, 2019.



Figur 15 Nye borpunkter april 2019.

Tabell 8 Analyseresultater punkt 50-54. Kun påviste parametere er vist i tabellen. Alle resultater er i mg/kg tørrstoff.

Parameter	50 0-01m	50 1-2m	51 0-1m	51 1-2m	52 0-1m	52 1-2m	53 0-0,5m	53 0,5-1m	53 1-2m	54 0-1m	54 1-2m	Normverdi
As (Arsen)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	3,4	<0,5	0,7	0,8	<0,5	1,6	8
Cd (Kadmium)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	0,19	0,03	0,07	1,5
Cr (Krom)	9,2	35	19	42	17	32	19	34	41	31	31	50
Cu (Kopper)	46	38	29	32	25	43	29	22	36	22	35	100
Hg (Kvikksølv)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,14	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	1
Ni (Nikkel)	11	40	19	44	19	41	15	31	51	27	33	60
Pb (Bly)	2	17	3	16	6	15	26	15	16	8	13	60
Zn (Sink)	23	86	34	81	36	76	110	62	90	48	62	200
Naftalen	<0,01	0,02	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,8
Fluoren	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,8
Fluoranten	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,18	0,02	1
Pyren	0,04	<0,01	0,01	<0,01	0,05	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,16	0,02	1
Benso(a)pyren^	0,14	<0,01	0,02	<0,01	0,06	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,10	<0,01	0,1
Sum PAH-16	0,69	0,02	0,15	i.p.	0,59	i.p.	0,14	i.p.	i.p.	1,02	0,06	2
Alifater >C5-C6	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	5,6	7
Alifater >C6-C8	<2,0	<2,0	<2,0	4,8	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	6,6	7
Alifater >C8-C10	<2,0	<2,0	<2,0	19	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	10
Alifater >C10-C12	<5,0	<5,0	<5,0	66	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	50
Sum alifater >C12-C35	140	<10	140	740	250	<10	<10	<10	<10	41	<10	100

i.p. = ikke påvist over rapporteringsgrensen for analysemetoden

Tabell 9 Anlayseresultater punkt 55-58. Kun påviste parametere er vist i tabellen. Alle resultater er gitt som mg/kg tørrstoff.

Parameter	55 0-1m	55 1-1,8m	56 0-0,8m	56 0,8-1m	56 1-2m	57 0-1m	57 1-2m	58 0-1m	58 1-2m	Normverdi
As (Arsen)	0,8	1,8	2	4	0,8	<0,5	4	1,3	0,8	8
Cd (Kadmium)	<0.02	<0.02	0,03	<0.02	0,05	0,13	<0.02	<0.02	<0.02	1,5
Cr (Krom)	24	31	24	32	24	37	34	28	36	50
Cu (Kopper)	40	31	26	26	23	45	46	43	35	100
Hg (Kvikksølv)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,07	<0.01	1
Ni (Nikkel)	24	37	23	31	24	47	44	31	36	60
Pb (Bly)	20	14	13	14	11	22	19	20	15	60
Zn (Sink)	79	75	45	69	57	88	87	98	77	200
Naftalen	0,011	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,8
Fluoren	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,8
Fluoranten	0,03	<0.01	0,04	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,06	<0.01	1
Pyren	0,25	<0.01	0,04	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,05	<0.01	1
Benso(a)pyren^	0,17	<0.01	0,02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,04	<0.01	0,1
Sum PAH-16	1,62	i.p.	0,21	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	0,35	i.p.	2
Alifater >C5-C6	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	7
Alifater >C6-C8	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	7
Alifater >C8-C10	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	10
Alifater >C10-C12	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	50
Sum alifater >C12-C35	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	100

i.p. = ikke påvist over rapporteringsgrensen for analysemetoden

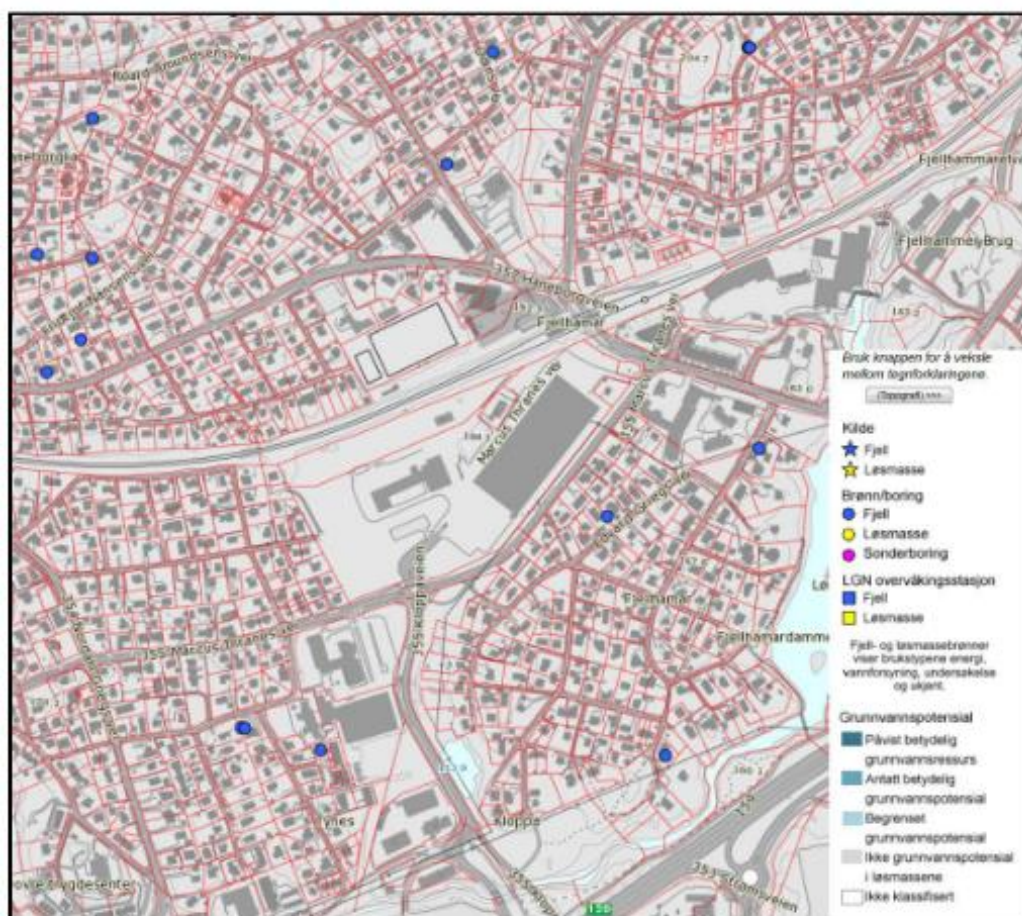
3.4 Vedlegg D – Geoteknisk undersøkelse 2017, borplan og oversikt over bergbrønner.



 Terrengkote
 Fjellkote
 Løsmasser + Fjellboring

Fjellhamar Bruk AS		PROSJEKTNUMMER 1780478	Figur Oversikt
	PROSJEKT Fjellhamar BE GEO		ARK A4
	SIGN KBrathen	Rev. 00	1:2 500
	GODKJENNING	DATO 15.08.2017	

Figur 16 Borplan.



Fjellhamar Bruk AS		PROSJEKTNUMMER 1780478	Figur Oversikt
 Golderveien 3, 2011 Drammen, NORGE Tel: +47 32 65 57 71	PROSJEKT Fjellhamar BE GEO	INNHOLD Oversikt over fjellbrønner	A/RK A4
	SIGN KBrathen	Rev 00	DOKUMENT
	Godkjenning	dato 22.09.2017	

Figur 17 Oversikt over bergbrønner.