

523-05703 - Vesterlund losseplads, Nordborg

Indsats over for jordforurening

Videregående undersøgelse. Journalnr. 11/29859

Juli 2024



Rådgivende Ingeniørfirma

Dansk Miljørådgivning A/S



Region Syddanmark

Indsats over for jordforurening. Videregående undersøgelse, Vesterlund Losseplads, Nordborg.

Indholdsfortegnelse

1	Registreringsblad	4
2	Indledning	5
2.1	Baggrund og formål.....	5
2.2	Grundlag.....	5
3	Resume	5
4	Baggrund	7
4.1	Tidligere undersøgelser/historisk redegørelse.....	7
5	Geologi og hydrogeologi	11
5.1	Regional geologi.....	13
5.2	Lokal geologi og hydrogeologi.....	13
6	Feltarbejde og prøveudtagning	31
6.1	Udført feltarbejde.....	31
6.2	Prøveudtagning.....	32
6.3	Analyseprogram.....	32
6.4	tTEM kortlægning.....	32
7	Resultater	33
7.1	Lokal geologi og hydrogeologi.....	33
7.2	Undersøgelse af påvirkning af Stevning Mose.....	33
7.3	Undersøgelse af forurening i sekundært grundvand.....	35
7.4	Tidsserier for chlorerede opløsningsmidler i udvalgte borer fra sekundært og primært magasin.....	38
7.5	Resultater af analyser for pesticider og andre forureningsstoffer.....	42
8	Risikovurdering	44
8.1	Stevning Mose.....	44
8.2	Grundvandsinteresser og øvrige recipienter.....	44
8.2.1	<i>Spredning i sekundært grundvand</i>	44
8.2.2	<i>Spredning mod og påvirkning af primært grundvand</i>	47
8.2.3	<i>Konceptuelle tolkninger af geologi og forureningsspredning</i>	49
8.2.4	<i>Vurdering i forhold til indvindingsboringer</i>	51
8.2.5	<i>Vurdering i forhold til grundvandsressourcen</i>	51
8.2.6	<i>Vurdering i forhold til recipienter</i>	55
9	Anbefalinger	56
10	Referencer	57

Bilag

Bilag 1	Situationsplaner med målepunkter
Bilag 2	Potentialekort for sekundært og primært grundvand
Bilag 3	Udbredelseskort med koncentrationer i grundvand, chlorerede opløsningsmidler og 4-CPP
Bilag 4	Boreprofiler fra undersøgelsesboringer
Bilag 5	Pejlinger og vandspejlskoter
Bilag 6	Geologiske tværsnit og kommenterede tværsnit fra tTEM kortlægning
Bilag 7	Middelmodstandskort fra tTEM kortlægning
Bilag 8	Konceptuelle modeller
Bilag 9	Vandprøvetagningskemaer
Bilag 10	Analysetabeller og analyserapporter
Bilag 11	JAGG-beregninger
Bilag 12	Tidsserier og molsammensætninger

Sagsbehandler



Hans-Henrik Clausen, civilingeniør

Kvalitetskontrol



Claus Larsen, civilingeniør

1 Registreringsblad

<i>Rekvirent:</i>	Region Syddanmark
<i>DMR-sagsnr.:</i>	2018-1617
<i>Projektleder:</i>	Hans-Henrik Clausen, civilingeniør
<i>Sagsbehandlere:</i>	Hans-Henrik Clausen, civilingeniør
<i>Kvalitetskontrol:</i>	Claus Larsen, civilingeniør
<i>Titel:</i>	Videregående forureningsundersøgelse, Vesterlund Losseplads, Nordborg
<i>Dato:</i>	11. juli 2024
<i>Adresse:</i>	Genvejen 1 og Færgevej 3A og 3B, 6430 Nordborg
<i>Matr.nr.:</i>	1012 og 333 Nordborg
<i>Grundejere:</i>	Sønderborg Kommune
<i>Kommune:</i>	Sønderborg Kommune
<i>Region:</i>	Region Syddanmark
<i>Lokalitetsnummer:</i>	523-05703
<i>Nuværende arealanvendelse:</i>	Erhverv, genbrugsplads, markarealer, motocrossbane og skydebane
<i>Grundvandsforhold:</i>	Inden for OSD og inden for indvindingsopland til Holm Vandværk
<i>Borentreprenør:</i>	Kristian Rytter A/S
<i>Analyselaboratorium:</i>	Eurofins Miljø A/S, ALS Miljø A/S og AL North ApS

2 Indledning

2.1 Baggrund og formål

På en del af lokaliteten Genvejen 1 og Færgevej 3A og 3B har der i perioden 1965 og frem til ca. 1985 været losseplads/fyldplads, kaldet Vesterlund Losseplads.

Lossepladsen har modtaget dagrenovation, erhvervs- og byggeaffald, slam med indhold af oliestoffer og chlorerede opløsningsmidler mv. og spildevandsslam.

Region Syddanmark har kortlagt ejendommen på vidensniveau 2. Der er ved tidligere undersøgelser påvist en perkolatpåvirkning af det sekundære grundvand, og der er etableret et afværgeanlæg og udført både monitoring af anlægget og det sekundære grundvand. Region Syddanmark udfører stadig en løbende monitoring af grundvandet på ejendommen.

Formålet med undersøgelsen har fra start været at afklare om Vesterlund Losseplads udgør en risiko for recipienten, Stevning Mose, som har kontakt med lossepladsen via det østgående vandløb Lysmoserenden, herunder en nærmere undersøgelse af perkolatsammensætningen samt en kildenær undersøgelse af det sekundære grundvandsmagasin. Efterfølgende har det også været formålet at afgrænse spredningen af grundvandsforurening med chlorerede opløsningsmidler ud af lossepladsen, og udføre en risikovurdering i forhold til grundvandsressourcen og nærmeste indvindingsboringer.

2.2 Grundlag

Den videregående forureningsundersøgelse er udarbejdet på grundlag af:

- Historisk materiale /1/.
- Tilbud på videregående undersøgelse /2/.
- tTEM undersøgelse i efteråret 2021 på og omkring lossepladsarealet udført af firmaet WSP for Region Syddanmark /10/.

3 Resume

Der er i perioden 2018-2024 udført en videregående undersøgelse på Vesterlund Losseplads.

Der er udført undersøgelser til vurdering af om evt. indsvivning af lossepladsperkolat i Lysmoserenden medfører en uacceptabel påvirkning af Stevning Mose. Det vurderes ud fra analyser af vandprøver og sedimentprøver fra brønde og fra området ved udløbet til Stevning Mose, at der ikke foregår en væsentlig spredning af forurenende stoffer fra lossepladsen til Stevning Mose via Lysmoserenden.

Der er i perioden etableret 19 afgrænsende boringer (B101-B119) omkring lossepladsen. Boringerne er udført for at undersøge forureningsniveauet i sekundært grundvand, og for at afklare om der er et beskyttende lerlag over det primære magasin. Der er i 2021 udført en tTEM kortlægning på arealet omkring lossepladsen, og resultater heraf er inddraget i undersøgelsens vurderinger.

Der er påvist forurening med primært chlorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter samt med enkelte pesticider i det sekundære grundvandsmagasin. Der er bestemt en vestlig til sydvestlig strømningsretning i det sekundære grundvand i retning mod recipienten Oldenor.

Der vurderes ikke at være sket en væsentlig spredning i det sekundære grundvand af forurening fra lossepladsen. Forureningen i det sekundære magasin vurderes i væsentlig grad at være afgrænset af de udførte monitoringsboringer på arealerne omkring lossepladsen, og der er intet i undersøgelsen der tyder på, at der er en forureningsfane på vej mod Oldenor.

tTEM kortlægningen bekræfter gamle boringsdata, der viser, at der ikke alle steder er et tykt lerdække over det primære grundvandsmagasin. Der er ved tTEM kortlægningen observeret tegn på et tyndt lerdække i området lige sydøst for 161.229, lige nord for lossepladsen og sydvest for lossepladsen. I disse områder vurderes der at være forhøjet risiko for, at forurenende stoffer kan nedsive til det primære grundvandsmagasin.

Derudover vurderes der at være forhøjet risiko for denne nedsivning centralt i området ved det tidligere kemikalieaffaldsdepot pga. forventet kraftigt forurenede jord og grundvand. tTEM-kortlægningen er mangelfuld i dette område, og rækker kun ned til omkring kote 5-10 m, så tTEM undersøgelsen kan ikke bruges til at afgøre, om der ligger et lerlag mellem de to magasiner i dette område.

Der er påvist en begrænset påvirkning af det primære grundvandsmagasin med chlorerede opløsningsmidler. Der er vurderet en overordnet østlig og delvis nordøstlig og sydøstlig strømning i det primære magasin.

Lossepladsen ligger i indvindingsoplandet til Oksbøl Vandværk, og de nærmeste indvindingsboringer tilhørende Oksbøl Vandværk ligger i en afstand af ca. 1.000 m sydøst for lokaliteten. På grund af den lange afstand og delvist pga. strømningens retning i det primære magasin ved lossepladsen, vurderes forureningen fra lossepladsen ikke at udgøre en risiko for indvindingsboringerne tilhørende Oksbøl Vandværk.

Samlet set vurderes det, at forureningen pt. kun påvirker grundvandsressourcen lokalt på og lige omkring lossepladsen. Der er tydelige tegn på en naturlig nedbrydning af forureningen med chlorerede opløsningsmidler i det sekundære magasin. Tidsserierne viser også, at der i de fleste boringer ses en tendens til aftagende koncentrationer. I flere boringer er der dog set en stigning i koncentrationerne i den seneste monitoringsrunde i 2024. Dette giver en usikkerhed i vurderingen af, dels om der fortsat sker en reduktion af forureningen i forureningsfanen, og herunder også fjernelse af vinylchlorid, og dels om forureningen spredes yderligere i det sekundære grundvand. Samtidig har undersøgelser på pladsen vist, at der er huller i det beskyttende lerdække over det primære magasin i flere områder på og omkring pladsen. Endelig er der også usikkerheder i den foreliggende viden om forureningsomfanget og beskyttelsen af det primære magasin i den muligvis mest forurenede del af lossepladsen ved det tidligere kemikaliedepot.

Dette gør, at det fortsat vurderes, at forureningen med chlorerede opløsningsmidler på lossepladsen kan udgøre en risiko for grundvandsressourcen.

I forhold til nærmeste recipienter vurderes en væsentlig påvirkning af forurening fra primært grundvand ikke at være realistisk, dels fordi der generelt vurderes at være en meget lang transporttid gennem de beskyttende lerlag og dermed en meget begrænset stofflux, og dels pga. afstand til nærmeste recipient.

Det anbefales, at der i løbet af en 5 års periode udføres 1-2 monitoringsrunder.

4 Baggrund

På en del af lokaliteten Genvejen 1 og Færgevej 3A og 3B, matr. nr. 1012 Nordborg, har der i perioden 1965 og frem til ca. 1985 været losseplads/fyldplads på ejendommen, kaldet Vesterlund Losseplads. Lossepladsen har modtaget dagrenovation, erhvervs- og byggeaffald, slam med indhold af oliestoffer og chlorerede opløsningsmidler mv. og spildevandsslam.

Vesterlund Losseplads er gennem en årrække blevet monitoreret af regionen. I den forbindelse er der udført en revurdering af sagen i 2017. Undersøgelserne i forbindelse med nærværende rapport er foretaget i perioden 2019-2022.

På nedenstående figur 4.1 fremgår et oversigtsbillede af området med det kortlagte område. Området er beliggende på den nordlige del af Als.



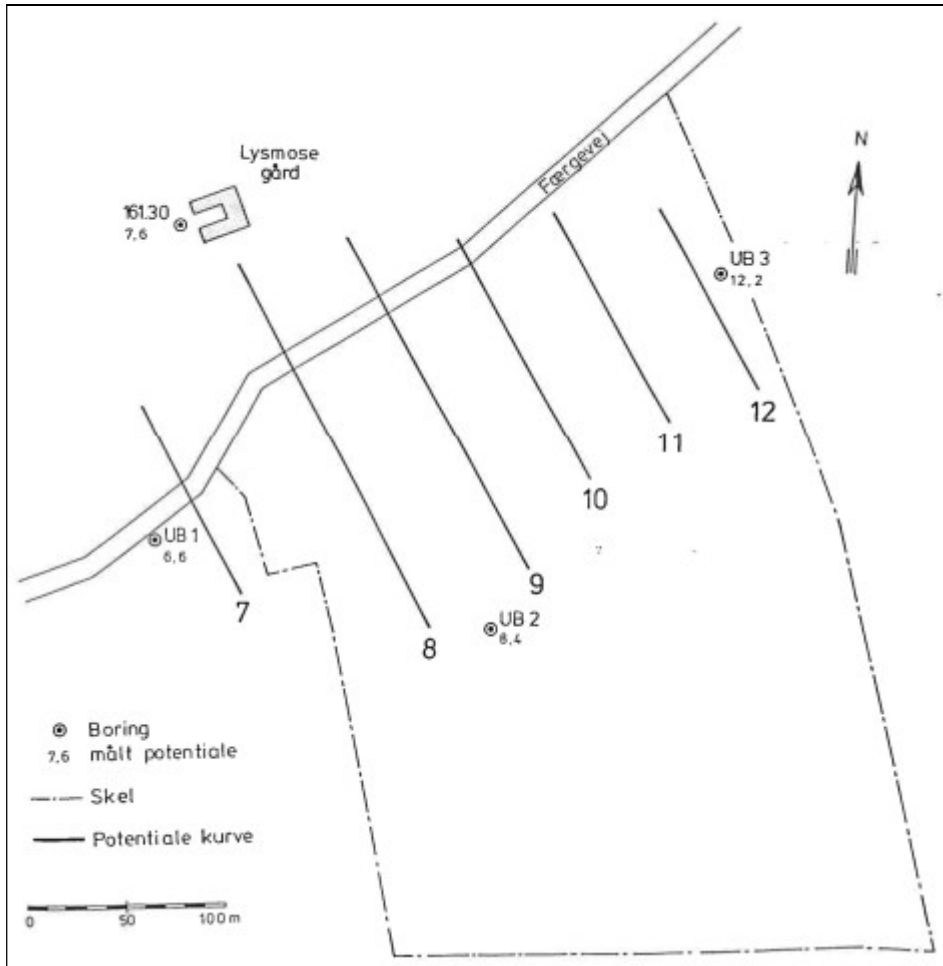
Figur 4.1: Luftfoto som viser den kortlagte losseplads (rød markering) /4/.

4.1 Tidligere undersøgelser/historisk redegørelse

Der er tidligere lavet flere undersøgelser på ejendommen. Herunder er kort gengivet to undersøgelser fra hhv. 1988 og 1990 samt en revurdering fra 2017.

Temarapport 2, Fase 2 – Forureningsundersøgelse, Sønderjyllands Amt, 1988 /5/

Ved undersøgelsen udføres tre borer DGU-nr. 161.228 (UB1), 161.229 (UB2) og 161.230 (UB3). Boring UB1 og UB2 udføres til det sekundære magasin med en dybde på hhv. 25 og 30 m og en filtersætning mellem ca. kote 5 og 11 m DNN. Boring UB3 er udført til 72 m u.t. med filtersætning i det primære magasin 59-71 m u.t. Der registreres en strømningsretning i det sekundære grundvandsmagasin i retning mod vest-sydvest, se figur 4.2. Vandprøver fra det sekundære grundvandsmagasin viser, at vandet er påvirket af perkolat fra lossepladsen.



Figur 4.2: Potentialekort for sekundært grundvand.

I forbindelse med prøvepumpning af UB3 i det primære magasin registreres en hydraulisk forbindelse med det sekundære magasin. Vandanalyser fra boring UB3 afviger ikke fra det omkringliggende grundvand i det primære magasin.

Vesterlund Losseplads Forureningsundersøgelse, Fase 2A, Hovedrapport, Sønderjyllands Amtskommune, 1990 /6/

Ved undersøgelsen blev der udført 18 filtersatte borer gennem fyldlaget og en boring uden for området. Boringerne er ført gennem fyldlaget på 3-12 m u.t. og til intakte aflejringer. I enkelte borer er der stærk perkolatpåvirkning.

Der er efterfølgende suppleret med to borer UB4 (DGU-nr. 161.236) og PB30, som er ført til hhv. 68 og 10 m u.t. På baggrund af pejlinger er strømningsretningen i det sekundære grundvandsmagasin bestemt til nordvestlig, mens det primære grundvandsmagasin strømmer i sydøstlig retning.

Gennem lossepladsen løber et rørlagt vandløb (Lysmoserenden), som afvander til Stevning Mose. Ved undersøgelsen er der udtaget fire sedimentprøver fra vandløbet for at undersøge risikoen for Stevning Mose. Undersøgelsen konkluderer, at der fra lossepladsen tilledes tungmetaller, og at det kan være et problem for målsætningen. Det vurderes, at perkolatforureningen i det sekundære magasin kun udgør en meget lille risiko for det primære magasin. Det anbefales, at det sekundære grundvand monitoreres, og at der udføres afværge til afhjælpning af Stevning Mose.

Efterfølgende er der udført afværgeforanstaltninger med omkransende drænledninger til perkolatopsamling og videre tilledning til et nedsivningsanlæg oven på lossepladsen samt en foring af det rørlagte vandløb gennem lossepladsen (Lysmoserenden), se figur 4.3.

Vesterlund Losseplads Reg. Nr. 523-05703, Revurdering af forureningsforhold og afværgeforanstaltninger, Region Syddanmark, 2017 /7/

Det vurderes ved gennemgangen i 2017, at det sekundære grundvandsmagasin er belastet med perkolat, men at stoffluxen kan være begrænset i nordvestlig retning, jf. analyser fra nedstrøms borer. Der bør foretages en nærmere afklaring af forureningsspredningen i det sekundære grundvandsmagasin med henblik på at beskrive evt. konsekvenser for berørte recipienter.

Der er nedadrettet gradient mellem det sekundære og primære magasin, og usikkerhed omkring strømningsretningen i det primære magasin, og da lossepladsen ligger inden for OSD anbefales fortsat monitoring.

Der vurderes en nord-nordvestlig strømningsretning i det sekundære magasin, og en sydsydøstlig strømningsretning i det primære magasin. Bestemmelsen af strømningsretningen i det primære magasin er dog usikker i /7/, og det nævnes, at der tidligere er påvist strømningsretninger mod østsydøst og sydøst.

Afværgeanlægget har været i drift frem til et utilsigtet stop i 2015, hvor en skade på trykledningen umuliggjorde fortsat drift, og det anbefales derfor ikke at genoptage drift af afværgeanlægget.

Placeringen af de omtalte tidligere udførte borer og drænledning fremgår af figur 4.3.

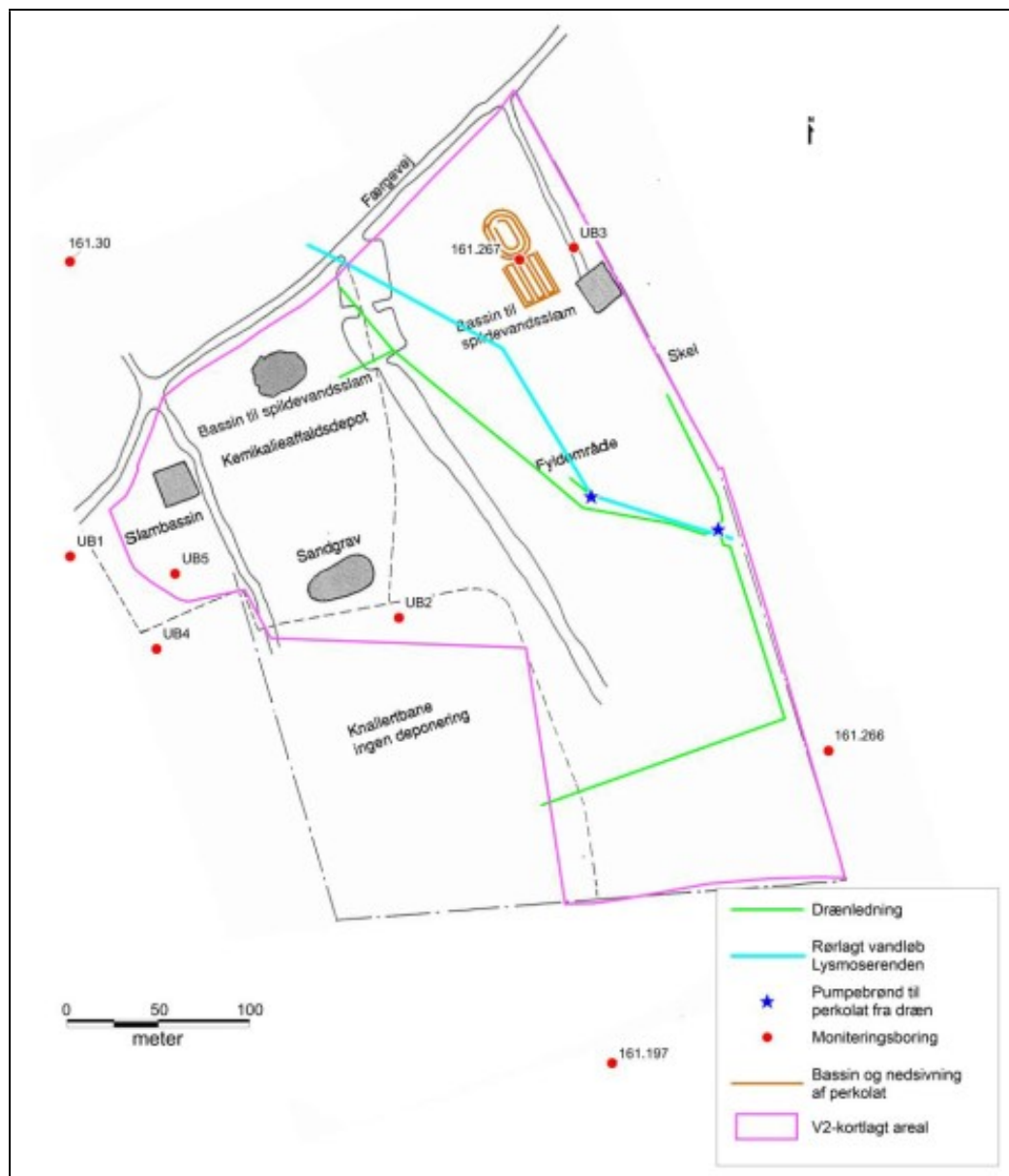
Deponeringshistorik /7/

Lokaliteten omfatter dels en decideret losseplads og dels en fyldplads. Opdelingen (stiplede linjer) fremgår af figur 4.3.

Deponering på pladsen startede i 1965 i en lavning i terrænet. Pladsen modtog dagrenovation fra Nordborg Kommune samt erhvervs- og byggeaffald fra Nordborg, herunder affald fra Danfoss fra 1967-68. Der er herved tilført slam med indhold af olieprodukter, chlorerede opløsningsmidler (tri- og tetrachlorethylen) mv. samt salt- og salpetersyre. Danfoss har deponeret affald inden for området markeret som kemikalieaffaldsdepot på begge sider af indkørslen til knallertbanen.

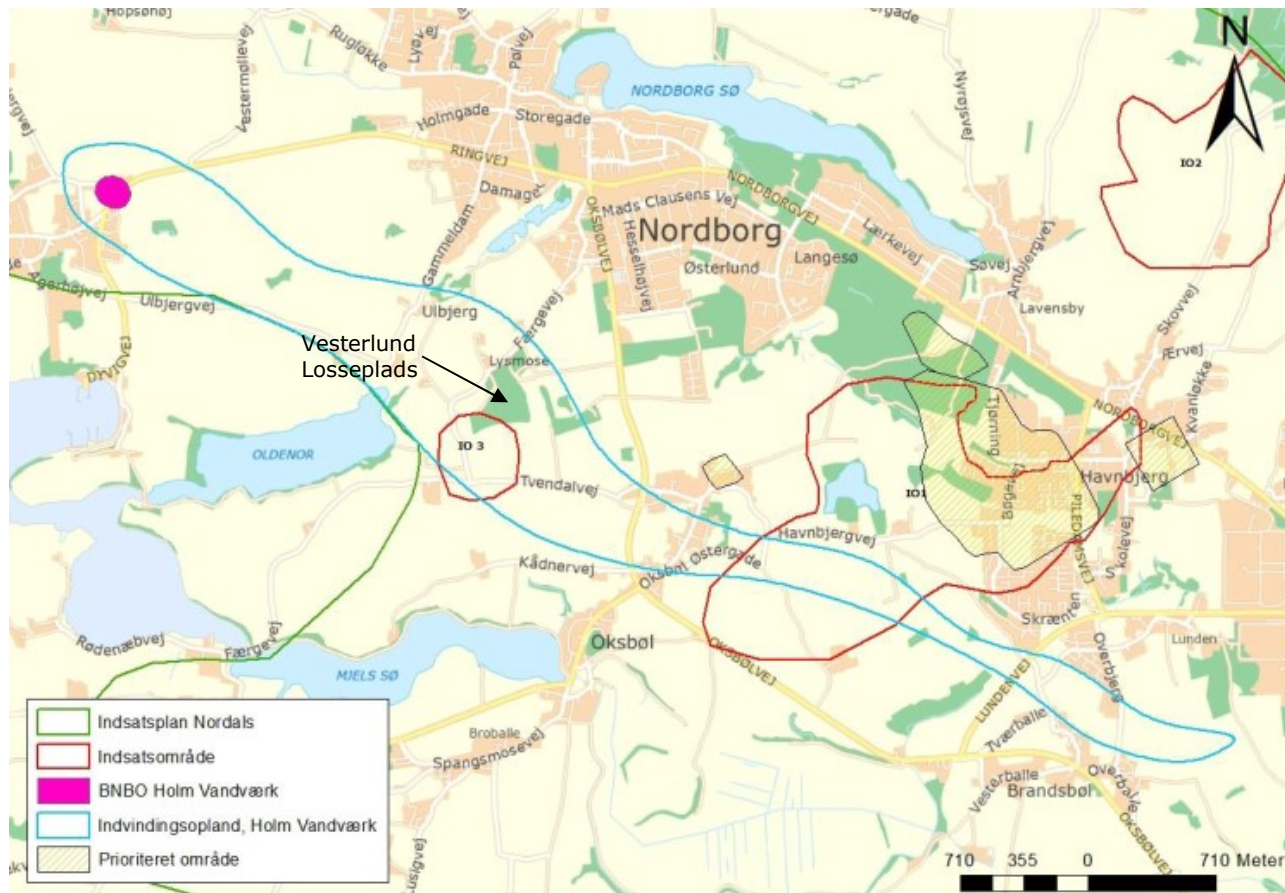
Deponering af dagrenovation ophørte i 1974, hvorefter pladsen blev drevet videre som fyldplads. I 1982 fik Nordborg Kommune tilladelse til at anvende fyldpladsen til deponering af udrådnet og afvandet spildevandsslam /7/. Af tilsynsrapporter og oplysninger fra naboer og brugere fremgår dog, at der frem til 1985 fortsat er deponeret en del affald med karakter af lossepladsfyld /7/.

På figur 4.3 fremgår de kendte deponiområder på lossepladsen, hvor der mod nord og nordvest ud mod Færgevej er det tidligere kemikalieaffaldsdepot.



Figur 4.3.: Placering af tidligere udførte målepunkter og deponiområder /7/.

I Sønderborg Kommunes indsatsplan for Nordals /9/ er der udpeget et indsatsområde IO3 umiddelbart sydvest for Vesterlund Losseplads, se figur 5.3. Indsatsområdet er udpeget pga. tyndt lerdække.



Figur 5.3.: Placering af IO3 ved Vesterlund Losseplads /9/. Indvindingsoplande er forældede på kortet.

Strømningsretningen i det primære grundvandsmagasin er umiddelbart vanskelig at vurdere på baggrund af potentialelinjerne på figur 5.2 og i /4/, da der på Nordals er meget få potentialelinjer pga. et meget fladt strømningsbillede. Potentialet for det primære grundvand ligger ca. i kote 2,5 m.

De udførte undersøgelser på Vesterlund Losseplads i perioden 2019-2024 vurderes at underbygge, at der er tale om et fladt strømningsbillede, som vanskeliggør en sikker bestemmelse af strømningsretningen i det primære grundvand i området. Der er på lokaliteten påvist vandspejl i kote ca. 2,6-2,7 m med tendens til en overordnet østlig og delvis nordøstlig og sydøstlig strømningsretning. Dette underbygges umiddelbart ikke af pejlinger i borerne tilhørende Oksbøl Vandværk, hvor vandspejlskoten i den boring, der vurderes filtersat i samme magasin som de dybe borer på lokaliteten (DGU-nr. 161.315), er bestemt til 0,95 m DVR90 i 2020. Denne vandspejlskote er afvigende i forhold til det generelle vandspejlsniveau i området iht. figur 5.2. Potentialeforholdene på lokaliteten er nærmere beskrevet i afsnit 5.2.

Der er ingen målsat recipient indenfor 250 m, men der løber et vandløb gennem lokaliteten, og dette vandløb har kontakt til Stevning Mose, som er indsatsområde.

5.1 Regional geologi

Undersøgelsesområdet er beliggende i et morænelandskab fra sidste istid. Als har været overskredet af flere isfremstød i både sidste og næstsidste istid, og hvert fremstød har deformeret aflejringerne fra de tidligere fremstød. Lagserierne på Als viser således generelt et komplekst billede mht. aflejringer og deres struktur.

Generelt domineres lagene på Nordals af moræneler ned til omkring kote -20 m, men opbygningen af lagene ned til denne dybde er kompliceret. Fra ca. -20 m til -40 m træffes smeltevandssand og -grus og dette grundvandsmagasin kan ses over et stort område.

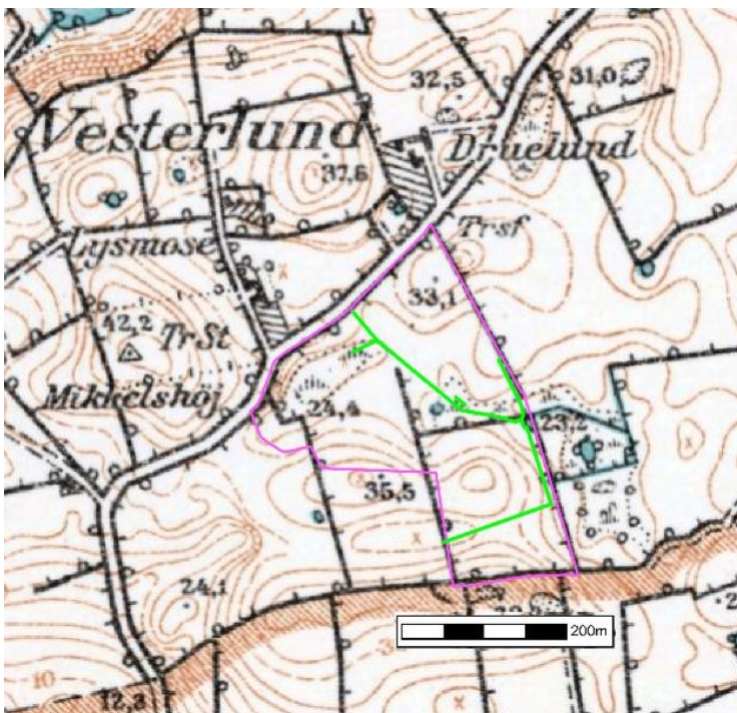
5.2 Lokal geologi og hydrogeologi

Lokal geologi

Ejendommen er kuperet, og ligger i kote ca. 30-42 m DVR90. Terrænen falder mod nord, øst og sydøst. Lossepladsen er etableret i en lavning i terrænet. Som det fremgår af figur 5.4, havde de lavest beliggende områder, inden etablering af lossepladsen, præg af mose med terrænniveau i koter ned til ca. 23-24 m DNN. Omtrentlig beliggenhed af de oprindelige markdræn i området fremgår ligeledes af figur 5.4.

På den vestlige del af pladsen er terrænen i dag typisk beliggende i koteintervallet 32-35 m DVR90, så der her er sket opfyldning i lagtykkelse op til ca. 10 m. På den østlige og sydlige del træffes terrænen i dag op til ca. kote 39-42,5 m DVR90 på den højest beliggende sydlige del svarende til, at der over det sydligste moseområde er sket opfyldning i lagtykkelse op til ca. 15 m /7/.

På den nordligste del af det kortlagte areal (omkring koteangivelsen 33,1 på figur 5.4) er der at dømme efter nuværende og tidligere terræn ikke sket nævneværdig opfyldning. Denne opfattelse bekræftes af boring DGU-nr. 161.267, som blev udført i 1999, og hvor der ikke blev truffet fyldmaterialer /7/. Boringens placering fremgår sammen med øvrige boringer i bilag 1.1.

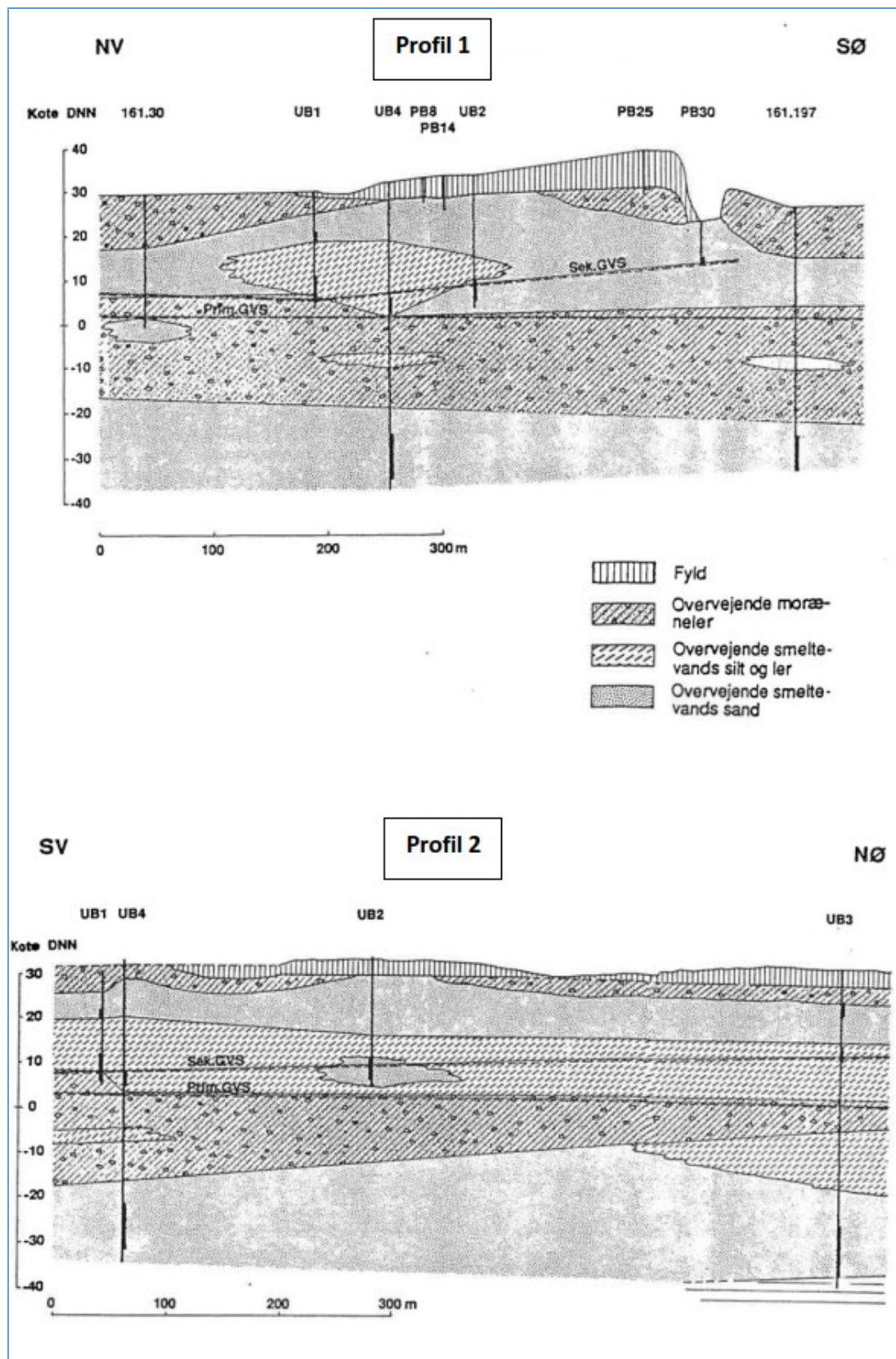


Grøn: drænledninger, lys rød: V2-kortlagt areal

Figur 5.4: Oprindeligt terræn før etablering af losseplads (lave målebordsblade 1901-71) /7/.

De intakte jordlag lige under de deponerede fyldmaterialer består - bortset fra de lavtliggende områder med tørv/dynd - overvejende af moræneler med stedvise indslag af smeltevands-sand. Den kvartære lagserie ved lossepladsen er belyst gennem boringer ført til ca. 72 m u.t. Lagserien domineres af moræneler, som brydes af forekomster af smeltevandssand, hvoraf de dybest liggende vurderes at være hydraulisk sammenhængende og at udgøre området primære grundvandsmagasin, som typisk er truffet fra ca. 45 m u.t. til boringernes bund, hvor det ikke er gennemboret i dybden 72 m u.t. I dæklagene over det primære grundvandsmagasin træffes ligeledes lag af smeltevandssand, som i en vis udstrækning er sammenhængende, og dermed udgør et sekundært grundvandsmagasin. Der er dog i boringerne på og omkring lossepladsen truffet øvre sandlag med trykniveauforskelle, som viser, at der også forekommer hydraulisk adskilte, vandførende horisonter /7/.

I nedenstående figur 5.5 er de geologiske forhold illustreret ved hjælp af to profilsnit fra en undersøgelsesrapport fra 1990 /6/.

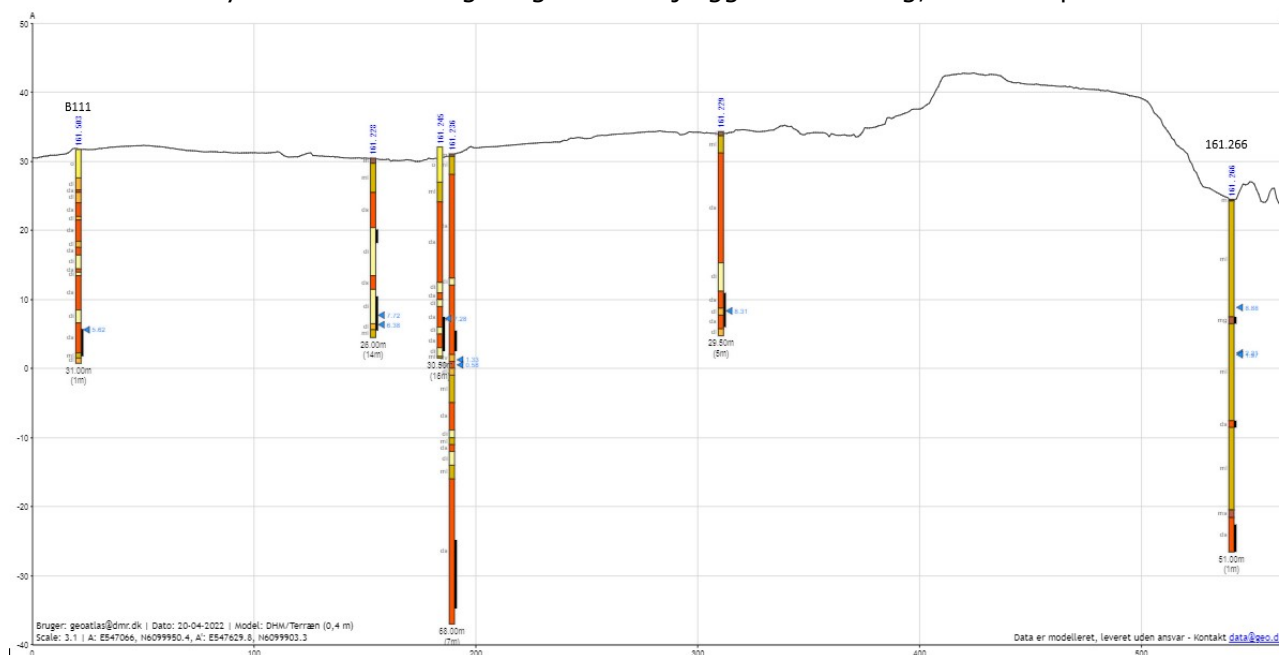


Figur 5.5: Geologiske profilsnit /6/.

Som det fremgår af figur 5.5, indeholder dæklagene over det primære grundvandsmagasin stedvist betydelige sandlag, og i boring UB2 (DGU-nr. 161.229) er sandlagene fundet med kontakt helt op til deponerede fyldmaterialer.

Det bemærkes, at boring DGU-nr. 161.266 beliggende øst/sydpøst for lossepladsen er kommet til siden udførelsen af profilsnittene i figur 5.5. Lagserien i denne boring er karakteriseret ved, at dæklagene over det primære grundvandsmagasin, som træffes med top 45 m u.t. svarende til ca. kote -20 m DVR90, altovervejende består af moræneler. Der er alene truffet tynde sandlag i intervallerne 17–18 m u.t. og 32–33 m u.t., som begge blev filtersat. Det tykke sandlag, som ses øverst i profil 1 må således vurderes at blive kraftigt reduceret mod øst og ved 161.266 (ca. 150 m øst for profilets endepunkt) at være reduceret til ca. én meters tykkelse.

Boring 161.266 fremgår på nedenstående profil, der er et snit hen over lossepladsen fra vest-nordvest til østsydpøst. Heraf fremgår også det højtliggende sandlag, der ses i profil 1.



Figur 5.6: Profilsnit, nordvest-østsydpøst, fra geoatlas.

De udførte boreundersøgelser i 2019–2023 har givet yderligere oplysninger om især de øverste 20–30 m af lagfølgen umiddelbart udenfor lossepladsen. De to senest udførte borer B118 og B119 har givet supplerende oplysninger om beskyttelsen af det primære magasin øst og nord for lossepladsen. Derudover har den udførte tTEM kortlægning /10/ givet data fra den dybere zone af formationen, som er anvendt til at tolke den dybereliggende lagfølge, og herunder også udbredelsen af beskyttende lerlag over det primære magasin.

Der er i bilag 6 vedlagt en række geologiske profiler placeret hen over og omkring lossepladsen. Det er dels profiler med tolkede geologier ud fra udførte borer, og dels profiler fra den udførte tTEM-kortlægning med tolkning baseret på de målte middelmålinger i formationen. Profilerne med de tolkede geologier er udarbejdet før etablering af de nyeste borer B116–B119. Placeringen af de to typer profiler fremgår af hhv. figur 5.7 og 5.8. Der er desuden i bilag 7 vedlagt en række situationsplaner fra /10/ med middelmålingskort i 5 m intervaller.

Der er på hvert profil påtegnet tolkninger af geologi og evt. forureningstegn. I det følgende beskrives hovedpunkterne fra vurderingen af tværsnittene. Den henvises ligeledes til borejournalerne vedlagt i bilag 4.



Figur 5.7: Placering af profiler, røde linier (ses også i bilag 6).



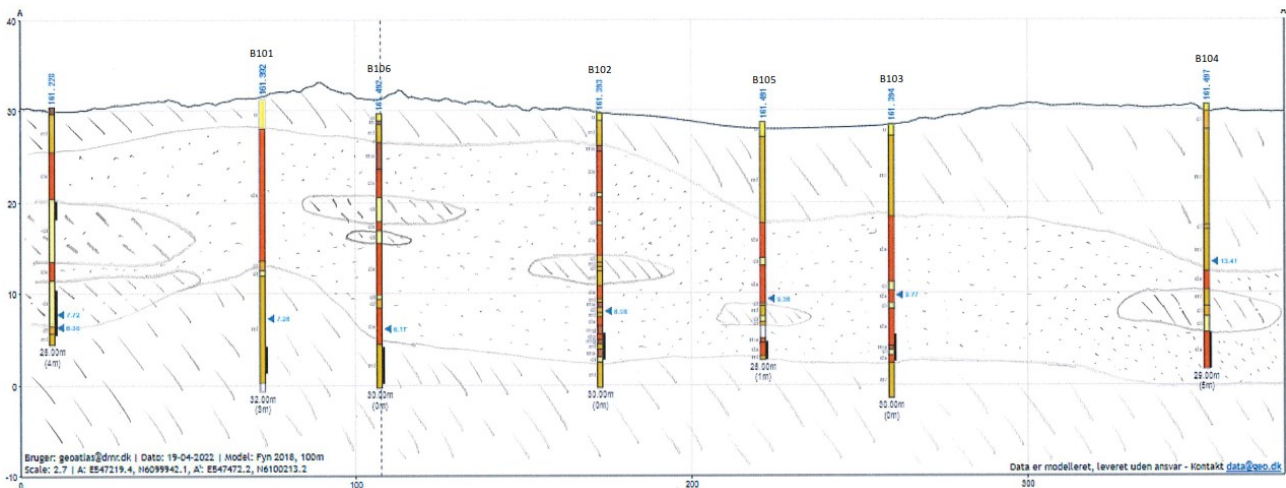
Figur 5.8: Placering af tTEM profiler, røde linier (ses også i bilag 6).

Lagfølger i de øverste 20-30 m

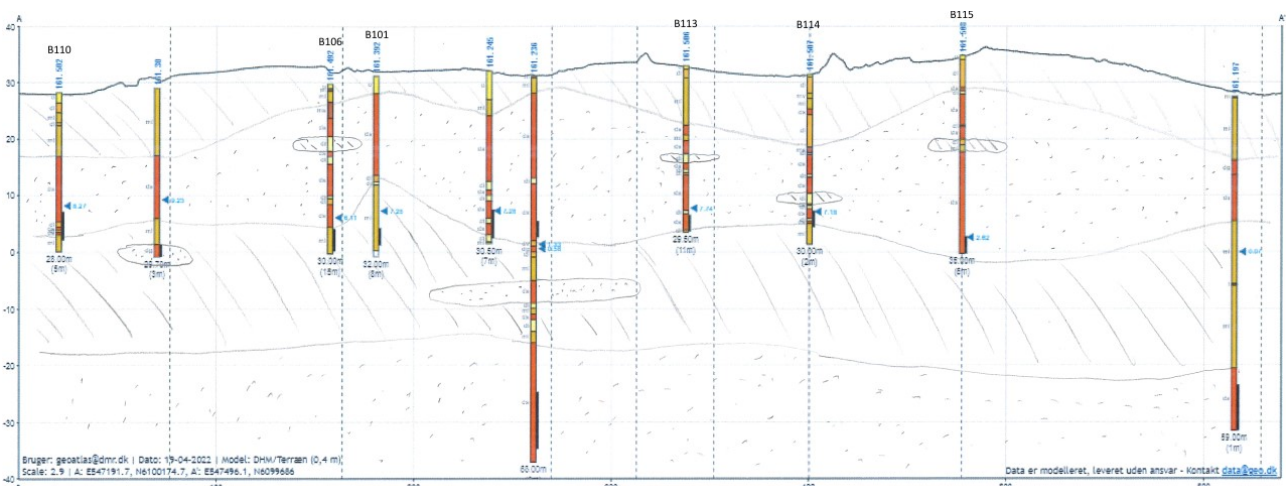
Der er udført 19 supplerende filtersatte borer, B101-B119. Alle borerne er placeret udenfor selve lossepladsområdet (placering fremgår af oversigtskort i bilag 6). Der er generelt i alle borerne truffet et terrænnært lerlag med en udbredelse på 5-20 m. Herunder træffes et eller flere vandførende sandlag, der typisk er adskilt af meget varierende forekomster af lag af ler og silt.

De vandholdige lag er i de fleste borer truffet i sandlag og i enkelte borer i sandslirer i leren. Der er i stort set alle borer truffet sekundært vandførende lag i dybden fra kote 10 til kote 0. I B118 og til dels B116 er der ikke truffet vand i dette koteinterval. I flere af borerne er det sekundære vand truffet allerede højere oppe, og der er i flere borer truffet flere sekundære vandførende lag.

To eksempler på profiler fra bilag 6 med tolkning af geologi ud fra borerne ses i figur 5.9 og 5.10. Der er tale om et vestligt-østligt gående profil (snit 2 på figur 5.7) og et nordligt-sydligt gående profil (snit 5 på figur 5.7).



Figur 5.9: Profilsnit 2, vestligt-østligt, fra geoatlas.



Figur 5.10: Profilsnit 5, nordligt-sydligt, fra geoatlas.

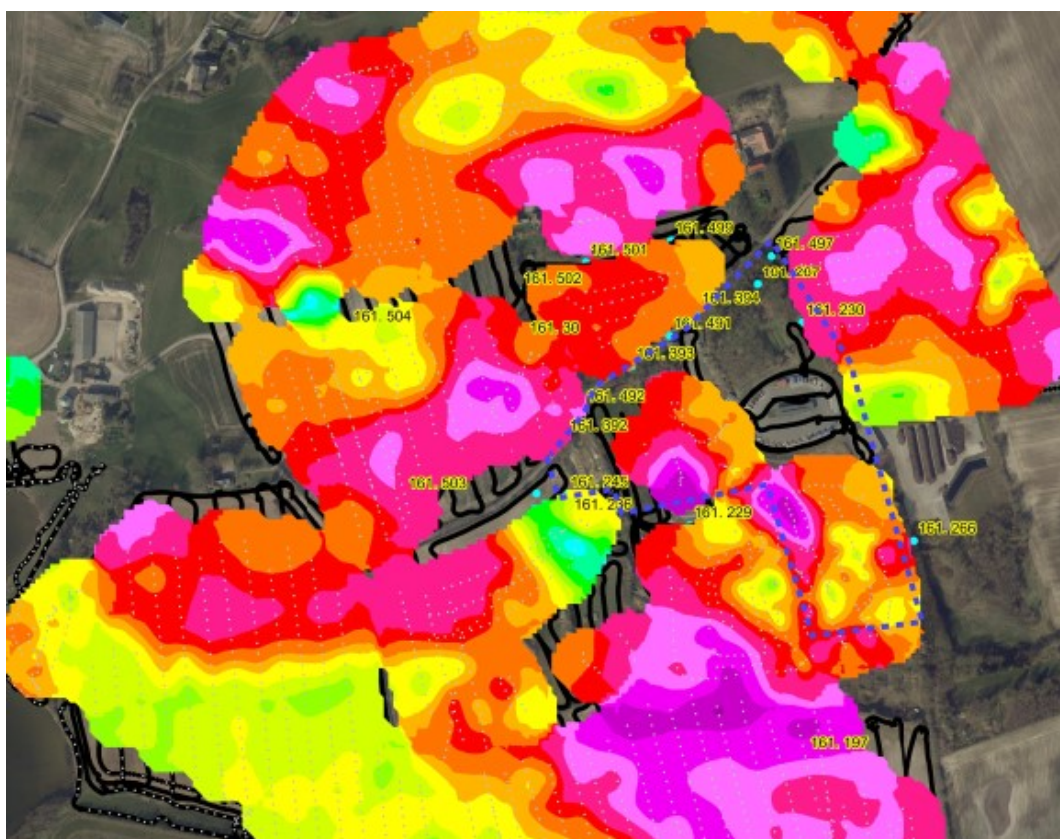
Der er i alle borer på nær B104 og B115 truffet ler i bunden, som generelt ligger mellem kote ca. -2,5 og +3,5. I B104 og B115 er der afsluttet i sand i slutkoter på hhv. ca. 1,5 og 0 m. På mellemmodstandskortene for hhv. kote 10-5 og kote 5-0 ses også et tydeligt skifte i jordlagene på og udenfor lossepladsen, hvor der på det dybeste kort ses en udbredt lag af ler.

Udbredelse af beskyttende lerlag

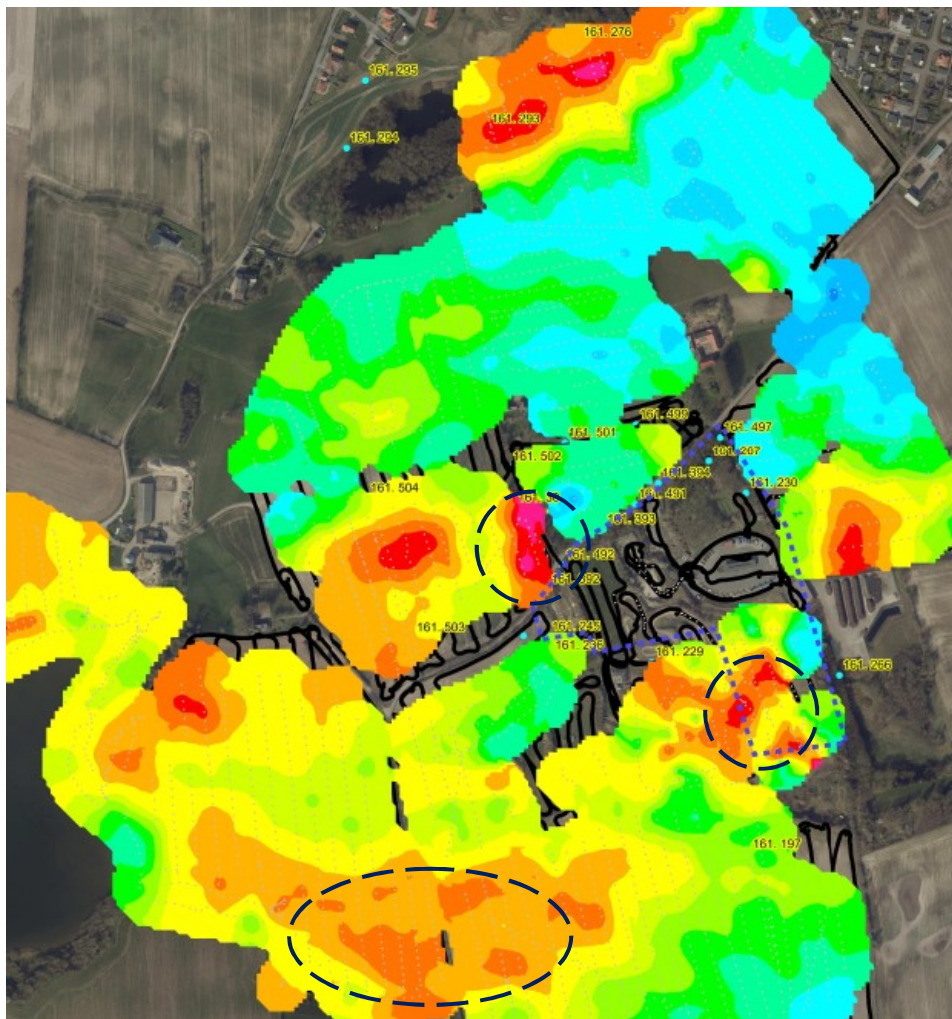
Der er ved de tidligere udførte dybe borerer til primært grundvand observeret varierende tykkelse af det beskyttende lerlag. I boring 161.266 mod øst, og boring 161.197 mod syd, ses f.eks. et tykt lerlag på ca. 25-30 m mellem det øverste sandlag og det primære magasin. I boring B119, der ligger øst for lossepladsen, er der truffet ca. 15 m lertykkelse mellem det sekundære og det primære magasin. Mod nord ses der i boring B118 en lertykkelse på ca. 20 meter mellem magasinerne. Til sammenligning er der i boring 161.236, i den vestlige udkant af pladsen, en mere blandet geologi mellem det sekundære og det primære magasin, hvor dæklaget på ca. 20 m indeholder større sandlag på 2-4 m, og samlet er der observeret ca. 12 m ler- og siltdæklag. Det vurderes, at der i 161.236 er truffet et dybereliggende sekundært magasin. I den 6. og sidste af de dybe borerer i området, 161.230, er der observeret et dæklag af ler og silt på ca. 15-20 m over det primære magasin.

Den udførte tTEM kortlægning har bl.a. haft til formål at kortlægge udbredelsen af det beskyttende lerlag over det primære magasin. Det fremgår af profilerne og middelmodstandskortene i bilag 6 og 7, at der generelt ses et sammenhængende lerlag, dog med afvigelser.

I figur 5.11 ses et eksempel på et profil fra tTEM kortlægningen.



lerdække i større områder. I figur 5.12 ses et eksempel fra dybden kote 0 til -5. Blå, grønne og gule farver indikerer typisk leret formation med lav modstand. Jo mere blå jo mere fed er leren typisk. En meget lav modstand (og dermed blå farve) kan dog også skabes af en kraftig forurening i grundvand. Udpegning af evt. forureningsfane ud fra tTEM data er dog meget usikkert, og er derfor ikke tillagt afgørende indflydelse ved vurderingerne. Orange, rød og lilla farver indikerer typisk sandede formationer med høj modstand. Det ses af figuren, at der over store del af områderne omkring lossepladsen er lerlag, hvilket passer med, at der generelt er truffet et lerlag indenfor koteintervallet 10 til - 20 m.

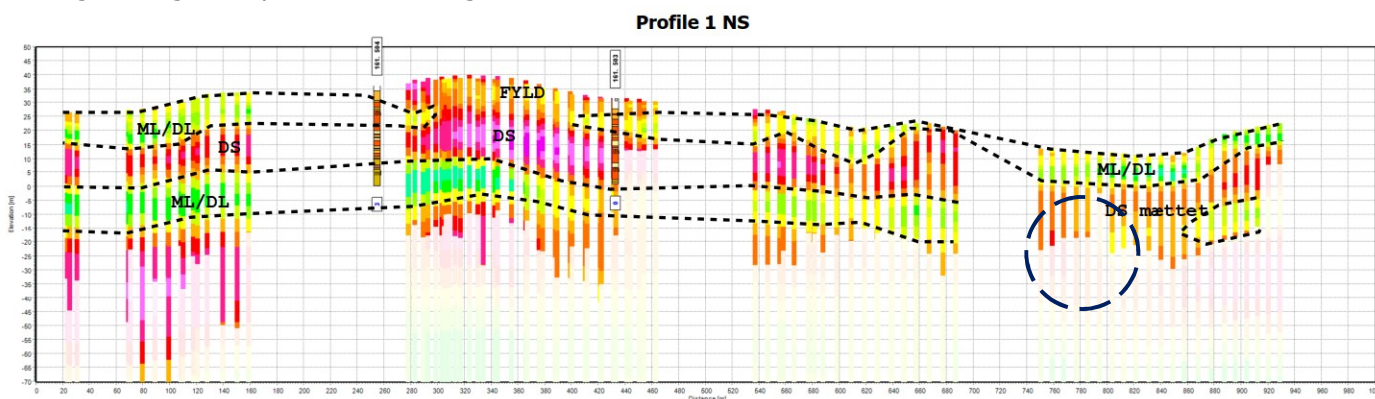


Figur 5.12: Middelmodstandskort for koteintervallet 0 til -5 m /10/. Blå stiplede linie angiver losseplads. Stiplede figurer angiver områder med begrænset lerdække.

Der er dog enkelte områder, hvilket også fremgår af de vedlagte middelmodstandskort og profiler i bilag 6 og 7, hvor der ikke træffes et beskyttende dæklag eller kun et meget tyndt dæklag. Disse områder er markeret på figur 5.12. Det østlige af de tre markerede områder på figur 5.12 ligger mellem boring 161.229 og boring 161.266, hvor der ved udførelsen af sidstnævnte boring er truffet et meget udbredt lerlag i denne dybde, og det vurderes derfor, at der sker en væsentlig ændring af geologien i dette område. I boring B115 (fremgår ikke på figur 5.12, se evt. bilag 1.1), der er udført på motocrossbanen syd og sydvest for lossepladsen er der, som en af de få boringer, ikke truffet et lerlag i bunden af boringen (kote ca. 0), og boringen vurderes ud fra vandspejlskoten på ca. 2,45 m, at være filtersat i primært magasin. Dette vurderes at underbygge, at der i området syd for kemikaliedepotet og vest for fyldpladsen (hvor der er crossbane i dag) er huller i lerdækket, som det også ses ud fra tTEM-kortlægningen i figur 5.12 (den østlige stiplede cirkel). Boring B117 er i 2022 udført umiddel-

bart vest for boring 161.228 (der var tør) og B117 viste som B115 ikke ler i bunden (kote 0), men her blev der truffet et vandførende sekundært magasin, og det vurderes ud fra figur 5.10, at der er lerjord i koteintervallet 0 til -5 m. Det kan samtidigt nævnes, at der ved boring B104 (DGU-nr. 161.497), som var den eneste anden boring udover B115 og B117, hvor der ikke blev påvist ler i bunden, ses ler i dybden 0 til -5 m i tTEM-kortlægningen, som det ses på figur 5.12.

I det sydvestlige markerede område på figur 5.12 er der et relativt stort areal, hvor der ikke ses et væsentligt lerdække mellem det sekundære og det primære magasin. Det fraværende lerlag ses også af profilet 1NS i figur 5.13.

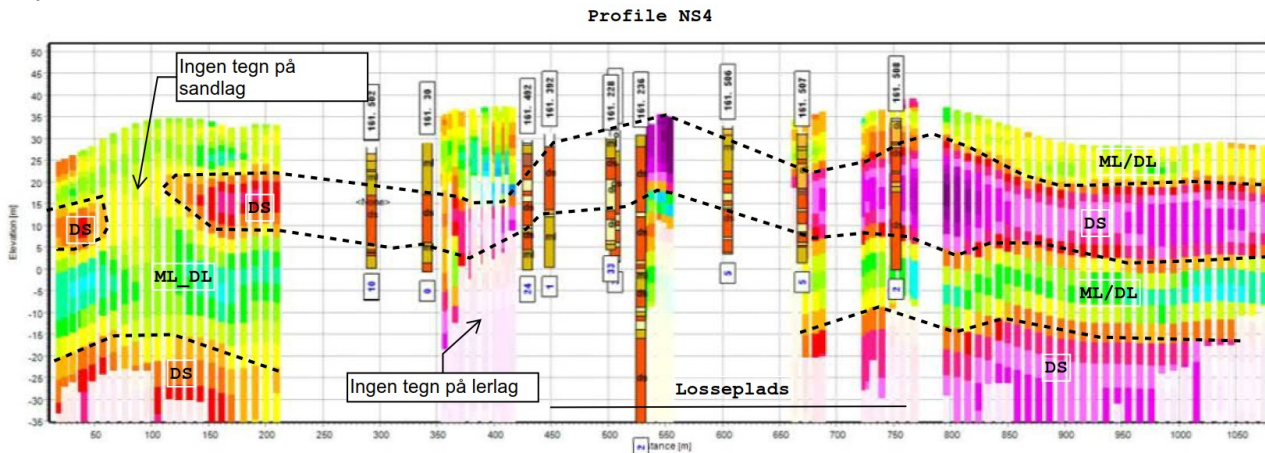


Figur 5.13: Profil 1NS /10/. Stiplet cirkel angiver område med begrænset lerdække.

Profilen 1NS ligger vest for lossepladsen, se oversigtskort i figur 5.7.

Det tredje markerede område ligger lige nord for lossepladsen i retning mod boring 161.30 og 161.502 (B110). Vandspejlskoter i 161.30 og 161.502 tyder på sekundært vand, og at der dermed er et vandstandsende lag, men bedømt ud fra middelmodstandskortene i figur 5.12 og i bilag 7 vurderes det, at der kan være tale om et relativt tyndt dæklag. For at undersøge dette blev boring B116 udført i 2022 omkring dette område (fremgår ikke af figur 5.12 og 5.13). Boringen viser en tynd vandholdig slire i lerjorden i ca. kote 3,5, og herunder ca. 7 m beskyttende ler over det primære grundvand, dvs. et relativt begrænset dæklag. Boringen er dog ikke placeret direkte i det markerede område men vest for.

Der er som en ekstra del af tTEM-kortlægningen udarbejdet et profil benævnt NS4, som er placeret langs lossepladsen og mellem profilerne 1NS og 2NS. Profilet ses herunder i figur 5.14. På profilet ses området ved 161.30.

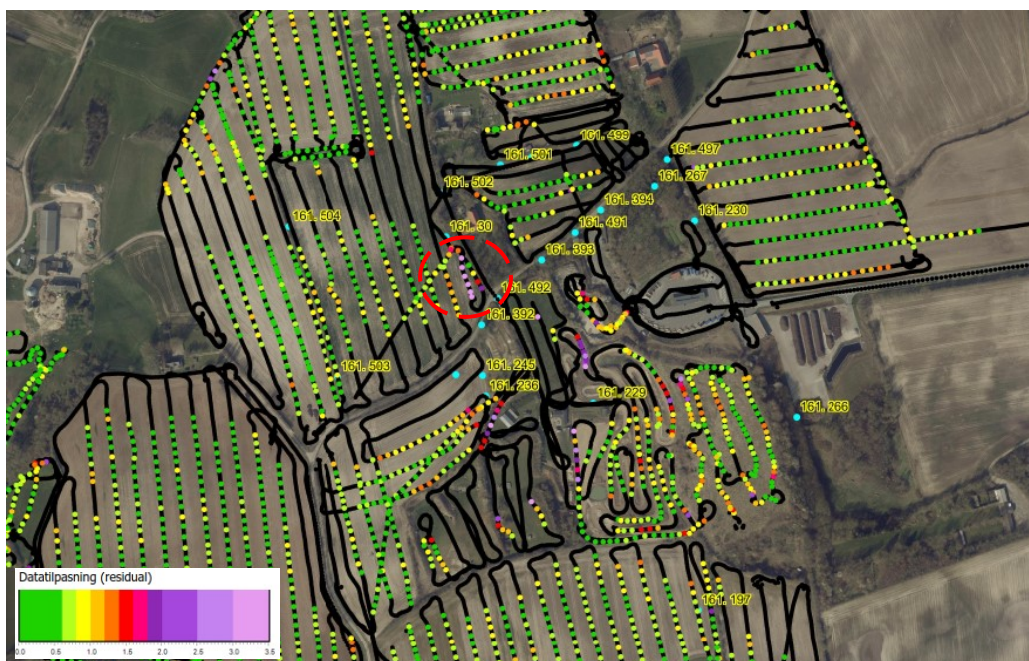


Figur 5.14: Profil NS4 /10/. Markering af muligt hul i lerlag nær boring 161.30.

Disse huller i det beskyttende dæklag vurderes at kunne medføre en øget risiko for forurening af det primære grundvand.

Samtidig er det en væsentlig usikkerhed ved tTEM kortlægningen, at der ikke har kunnet foretages målinger på store dele af den del af lossepladsen, hvor risikoen for deponerede kemikalier er størst (det nordvestlige område). Dette efterlader en usikkerhed omkring lerlagets tykkelse i dette område, særligt set i lyset af, at dæklaget i boring 161.236, der ligger ret tæt på det tidligere kemikaliedepot, er mindre end 15 m.

Derudover er der i enkelte områder af det tTEM kortlagte areal væsentlige måleusikkerheder, illustreret ved et niveau for datatilpasning, som er afbildet i figur 5.15. Jo mere usikkerhed på måling jo højere datatilpasningsværdi. Det ses, at der bl.a. er et område lige nord for pladsen, hvor væsentlige datatilpasninger er udført. Dette betyder en øget usikkerhed i vurderingen af, om der er lerdække mellem primært og sekundært grundvand i området ved 161.30 lige nord for lossepladsen, som er omtalt ovenfor. Kortet fremgår også af bilag 7.

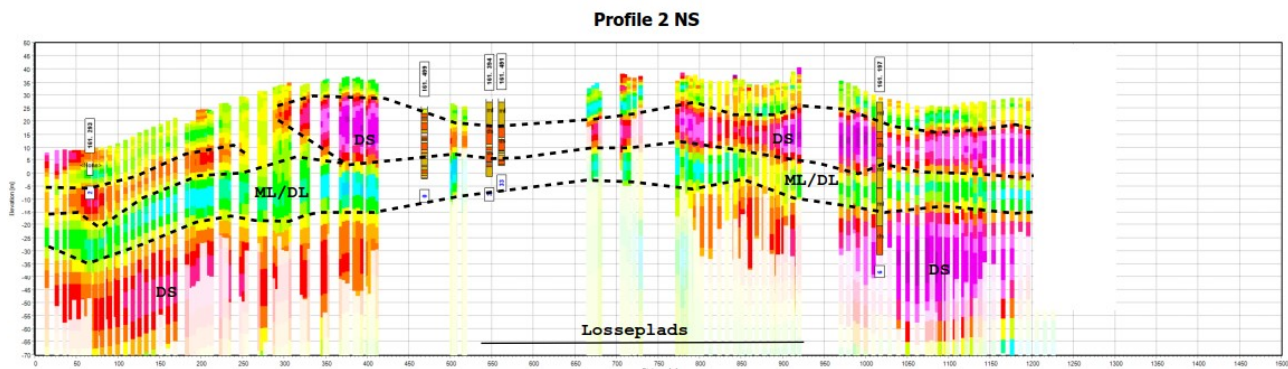


Figur 5.15: Visualisering af datausikkerhed/datatilpasning ved tTEM kortlægningen /10/.

Hældning på leroverflade

I forhold til risiko for spredning af forurening med DNAPL (som f.eks. chlorerede opløsningsmidler) ud fra lossepladsen har det også betydning med hældningen af lerdæklaget mellem det sekundære og det primære magasin.

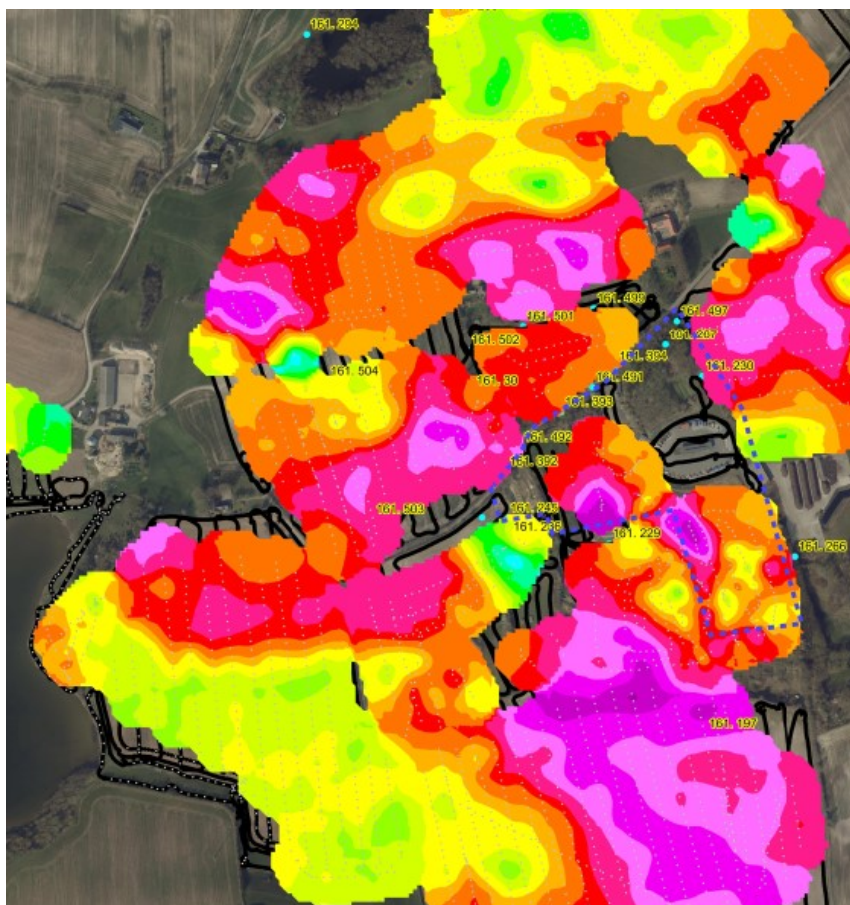
På baggrund af den udførte tTEM kortlægning og de udførte boreri vurderes det, at lerlaget i bunden af det sekundære magasin generelt ligger med top i kote ca. 0-5 m i området ved lossepladsen. Det fremgår ud fra bl.a. profil 1NS i figur 5.13 og fra profil 2NS i figur 5.16, at lerlaget er hældende mod nord og syd ud fra lossepladsområdet. Profil 2NS er placeret umiddelbart øst for kemikaliedepotet.



Figur 5.16: Profil 2NS /10/. Tolkning af tTEM data.

Der ses i boring B101 (161.392) et højereliggende lag af ler (allerede fra ca. kote +11 m). Den øverste ler er fed, og vurderes at være smeltevandsler, men herunder ses moræneler med højt indhold af sand og grus og fra omkring kote 4 træffes våde sandslirer i leren. Det vurderes derfor, at det højereliggende lag i B101 ikke er vandstandsende, og ud fra de øvrige profiler vurderes der at være tale om en lokal opskydning af ler.

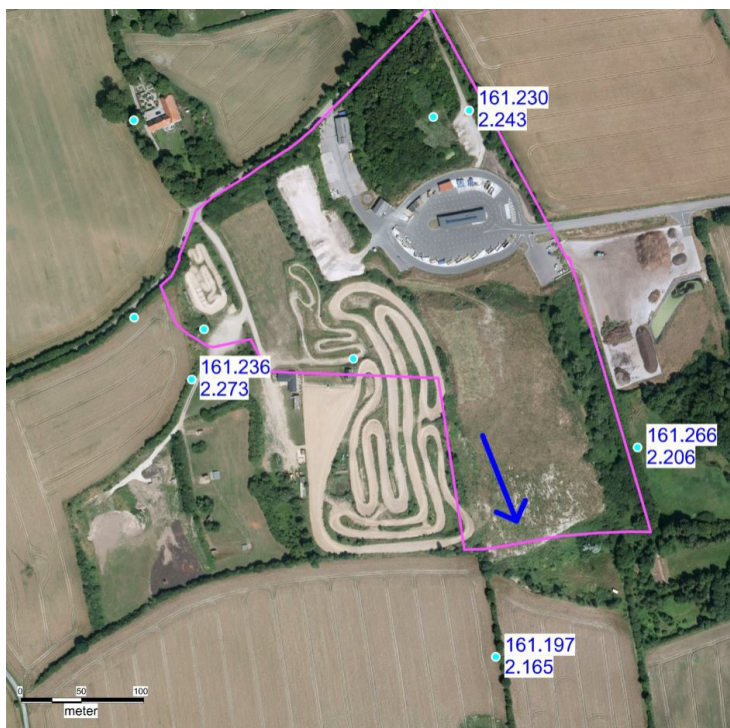
Ud fra middelmodstandskortene vurderes det, at der ca. 300 m sydvest for lossepladsen (mellem lossepladsen og Oldenor) er et område med højtliggende leraflejringer, der træffes allerede fra omkring kote 15-20 m og som fortsætter i dybden mod kote 0. Dette lerlag vurderes at kunne påvirke en evt. afstrømning af sekundært grundvand fra lossepladsen i sydvestlig retning, så strømmingen ændres til en mere nordvestlig retning, og evt. også i sydøstlig retning. Det højtliggende lerområde sydvest for pladsen fremgår bl.a. af figur 5.17.



Figur 5.17: Middelmodstandskort, kote 15 til 10 m /10/. Gul, grøn og blå tolkes som lerjord. Orange, rød og lilla tolkes som sand. Blå stiptet linie angiver losseplads.

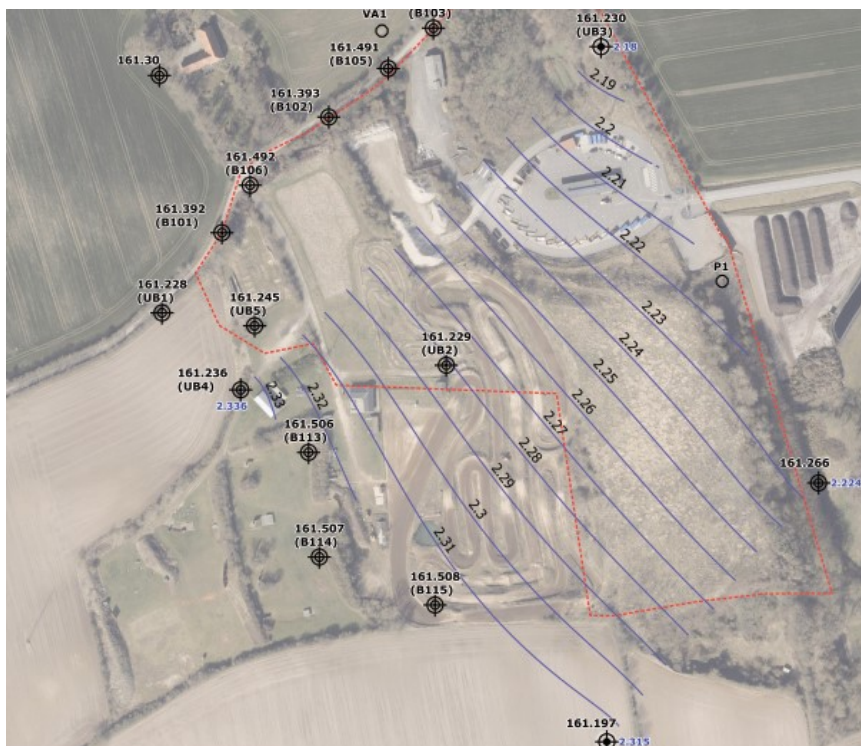
Lokal hydrogeologi

På grundlag af en synkronpejling udført den 23. november 2016 er der i figur 5.18 vist trykniveau for det primære grundvandsmagasin.



Figur 5.18: DGU-nr. og trykniveau i m DVR90 for primært grundvandsmagasin pr. november 2016 samt vurderet strømningsretning (blå pil) /7/.

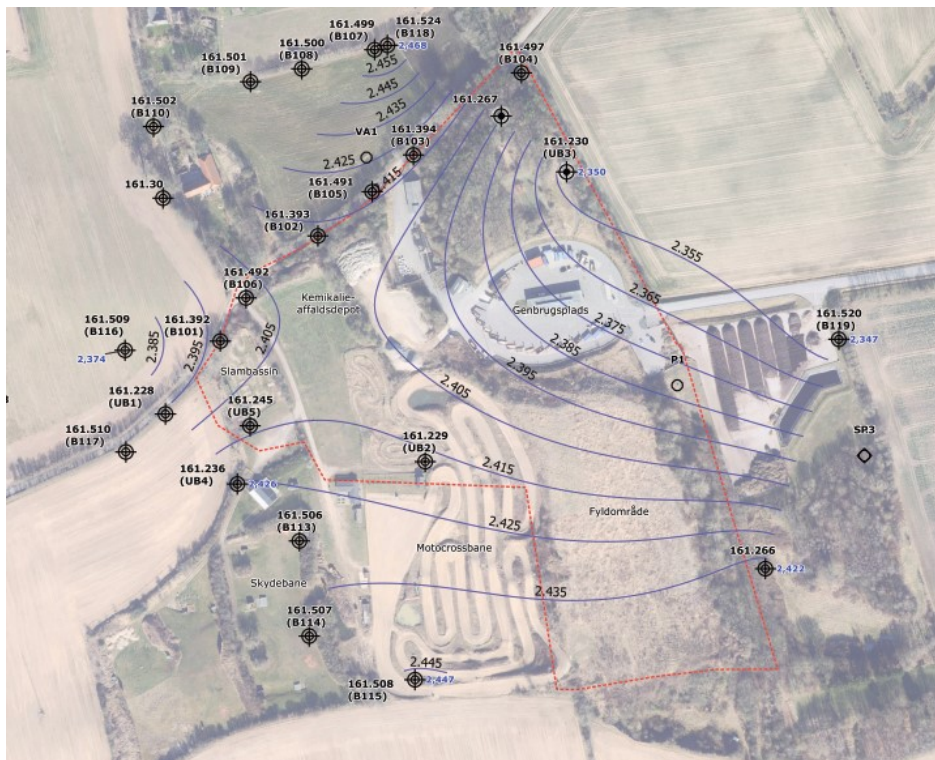
På figur 5.18 er grundvandets strømningsretning vurderet på basis af målte trykniveauer i borerne DGU-nr. 161.236, 161.197, 161.230 og 161.266. Som det fremgår er der i /7/ på denne baggrund vurderet en syd-/sydøstlig strømningsretning. Pejleresultaterne viser imidlertid ikke entydige strømningsforhold, idet de tre nordligste borer tilsammen fastlægger en mere østlig strømningsretning /7/. Der er i januar 2021 udført en ny pejling af det primære vandspejl i de fire borer i det primære magasin. Resultatet er anført på figur 5.19.



Figur 5.19: Potentialekort med trykniveau i m DVR90 for primært grundvandsmagasin, januar 2021.

Det fremgår af figur 5.19, at der umiddelbart kan tolkes en østlig til østnordøstlig retning, hvilket afviger fra de tidligere bestemmelser, som har været mere sydsydøstlig-sydøstlig.

Der er i 2022 og 2023 udført nye borer til det primære magasin, og der er i marts 2023 udført en ny synkronpejling i det primære magasin. Resultater ses i figur 5.20.



Figur 5.20: Potentialekort med trykniveau i m DVR90 for primært grundvandsmagasin, marts 2023.

Der ses af figur 5.20 en generelt nordlig til nordøstlig strømningsretning i magasinet, som til dels underbygger data fra 2021 i figur 5.19. Der ses dog ved boring 161.509 (B116) en afvigende tendens. Dette kan hænge sammen med at B116 efterfølgende er vurderet som værende filtersat i dybtliggende sekundært grundvand og ikke i primært grundvand.

Der er i februar 2024 udført en ny pejlerunde i borerne filtersat i det primære magasin, og resultater ses i figur 5.21.

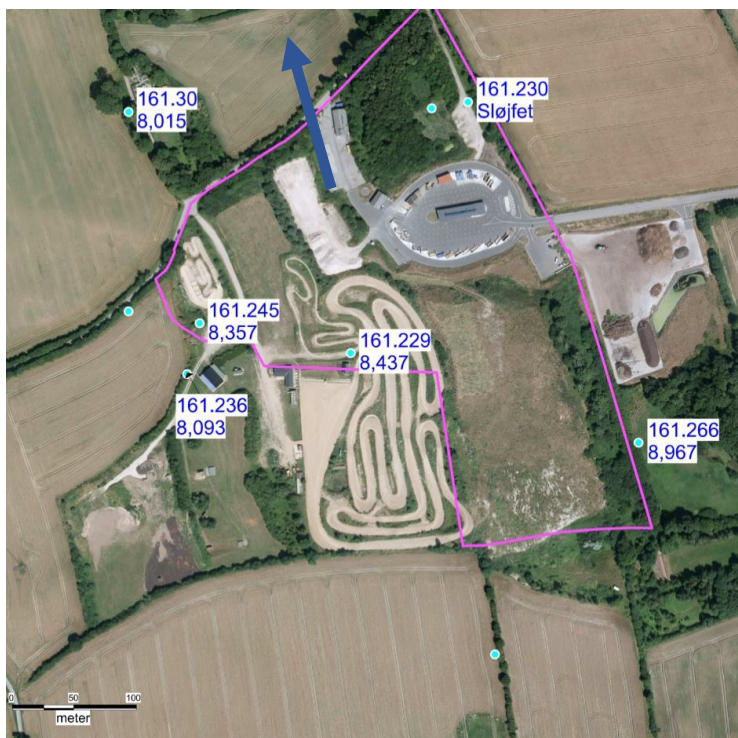


Figur 5.21: Potentialekort med trykniveau i m DVR90 for primært grundvandsmagasin, februar 2024.

Der ses af figur 5.21 en generelt østligt orienteret strømningsretning i magasinet, som i nogle områder har en nordøstlig tendens, og i andre områder en sydøstlig tendens. Både den sydøstlige tendens og den nordøstlige tendens er set i målingerne i 2019, 2021 og 2023.

Generelt er potentialebilledet for det primære magasin på Nordals som nævnt relativt fladt, hvorfor det kan være vanskeligt at fastlægge detaljerede (lokale) strømningsretninger ud fra pejleresultater.

I figur 5.22 er vist trykniveauer bestemt ved pejling af filtre placeret i sekundært grundvand ved en pejlerunde 23. november 2016 /7/. Der er set bort fra trykniveauet i midterste filter i boring DGU-nr. 161.266, da det ikke vurderes at repræsentere det sekundære magasin /7/.



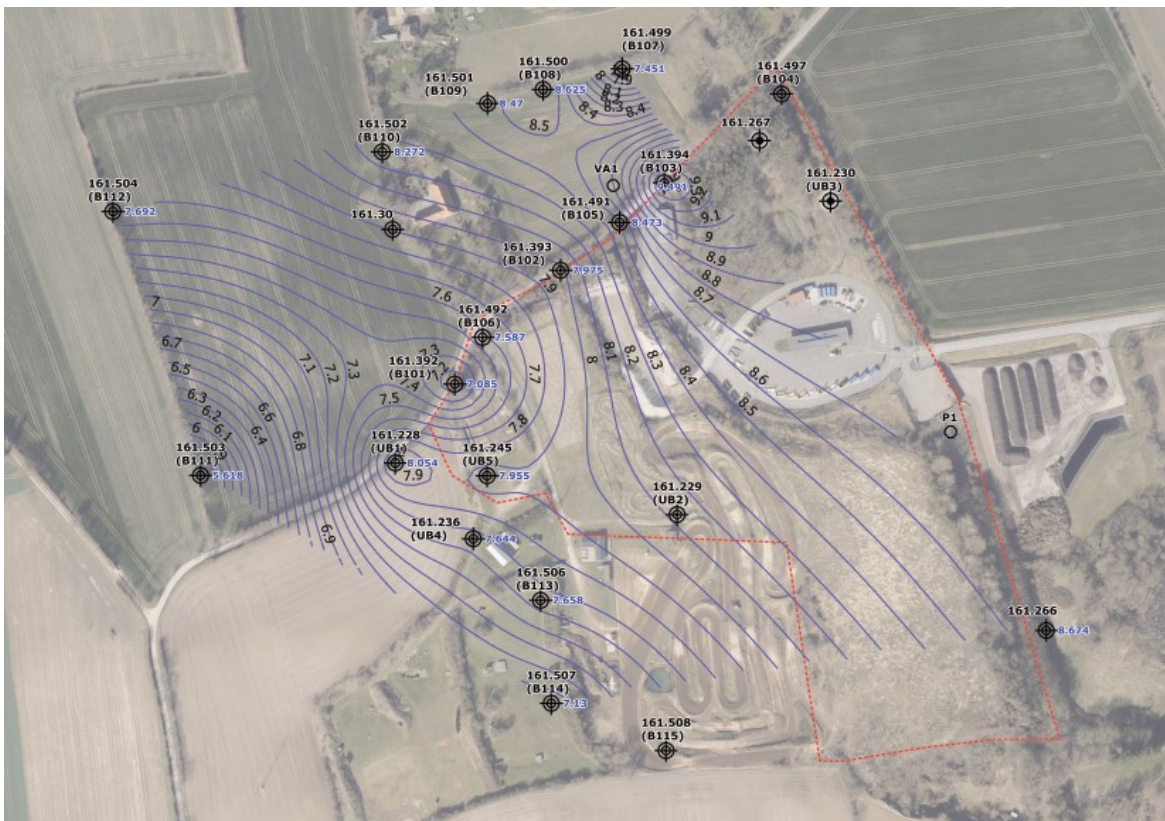
Figur 5.22: DGU-nr. og trykniveau i m DVR90 for sekundært grundvandsmagasin, 2016. Blå pil angiver vurderet strømningsretning.

Det fremgår af figur 5.22, at trykniveauerne overordnet viser en nord-/nordvestlig strømningsretning for det sekundære grundvandsmagasin i lighed med tidligere vurderinger i /6/, men dog ikke i lighed med vurderinger i /5/.

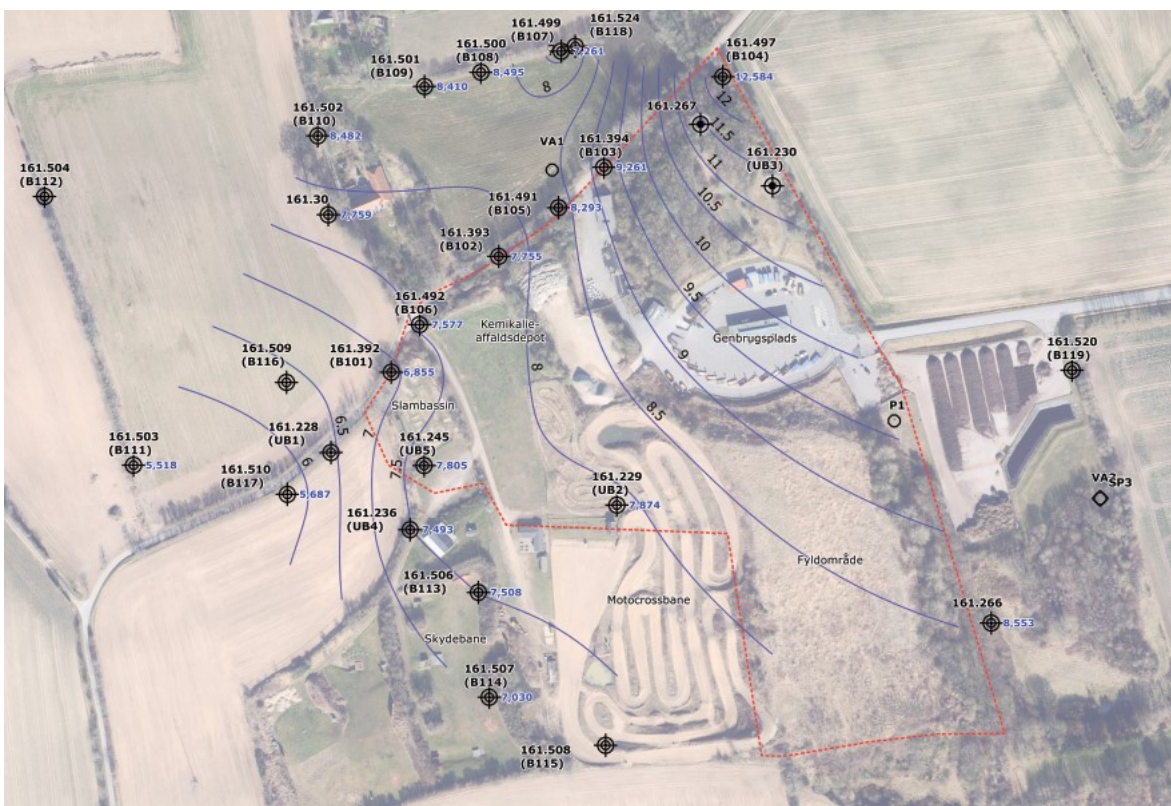
Det fremgår også, at der er en nedadrettet trykniveauforskel fra det sekundære magasin (kote 8–9 m DVR90) til det primære magasin (ca. kote 2,3 m DVR90).

Der er siden 2016 udført yderligere borer til det sekundære magasin og synkronpejlinger af vandspejl i disse i 2021, 2023 og 2024. I figur 5.23-5.25 fremgår potentialekort for pejlerunder i hhv. december 2021, februar 2023 og februar 2024, og i figur 5.26 ses et oversigtskort over lokaliteten og de nærliggende recipienter.

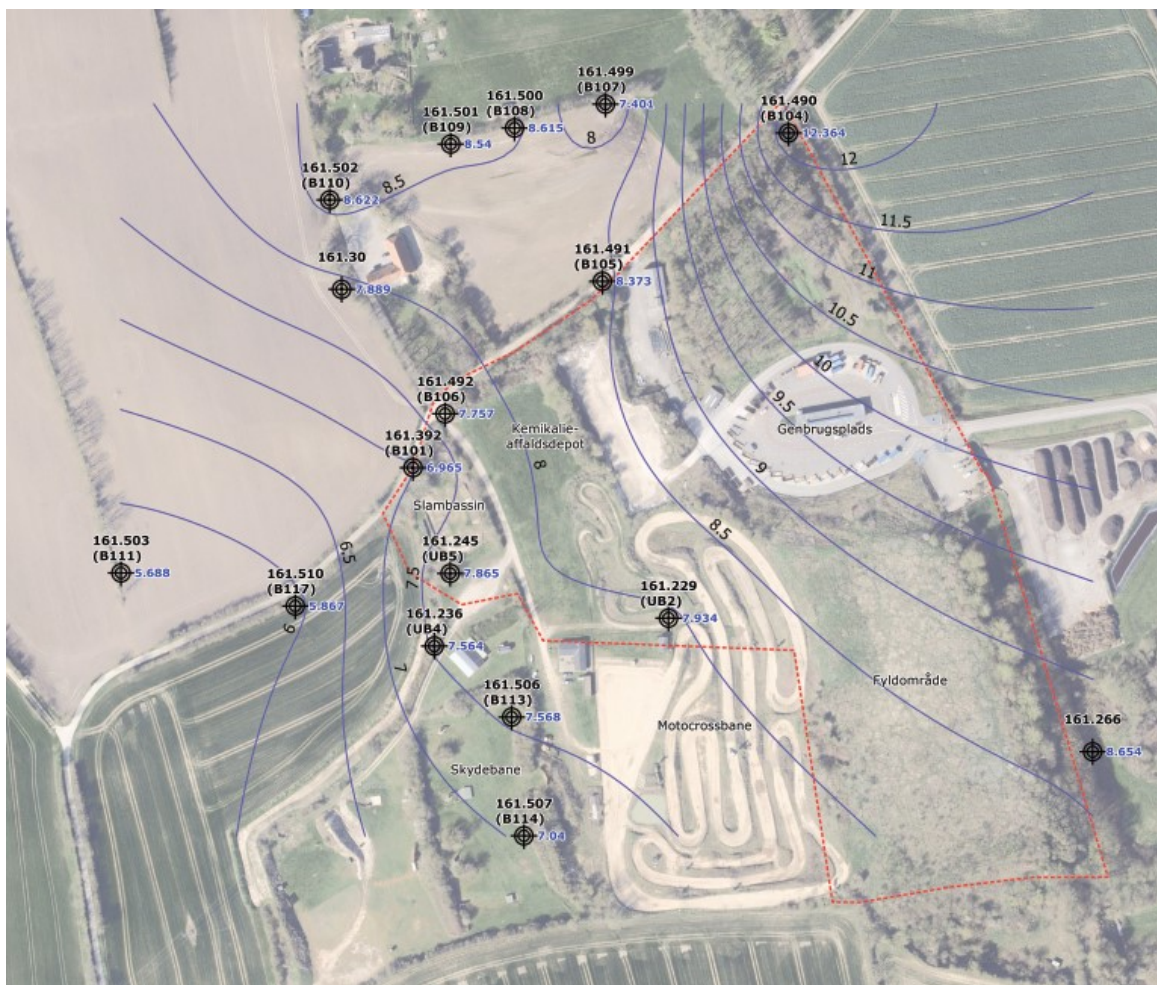
Det vurderes ud fra potentialekortene, at der overordnet ses en vestlig til sydvestlig strømningsretning i det sekundære grundvand, i retning mod Oldenor og dalstrøget Oldenor-Gammel-dam. Dette svarer til vurderingen i /5/, men ikke til vurderingen i /6/ og /7/. Det skal dog nævnes, at datagrundlaget for potentialet er væsentligt større nu end ved vurderingen i /6/ og /7/, og vurderingen er derfor, at den nu observerede vestlige til sydvestlige strømningsretning er den mest sandsynlige.



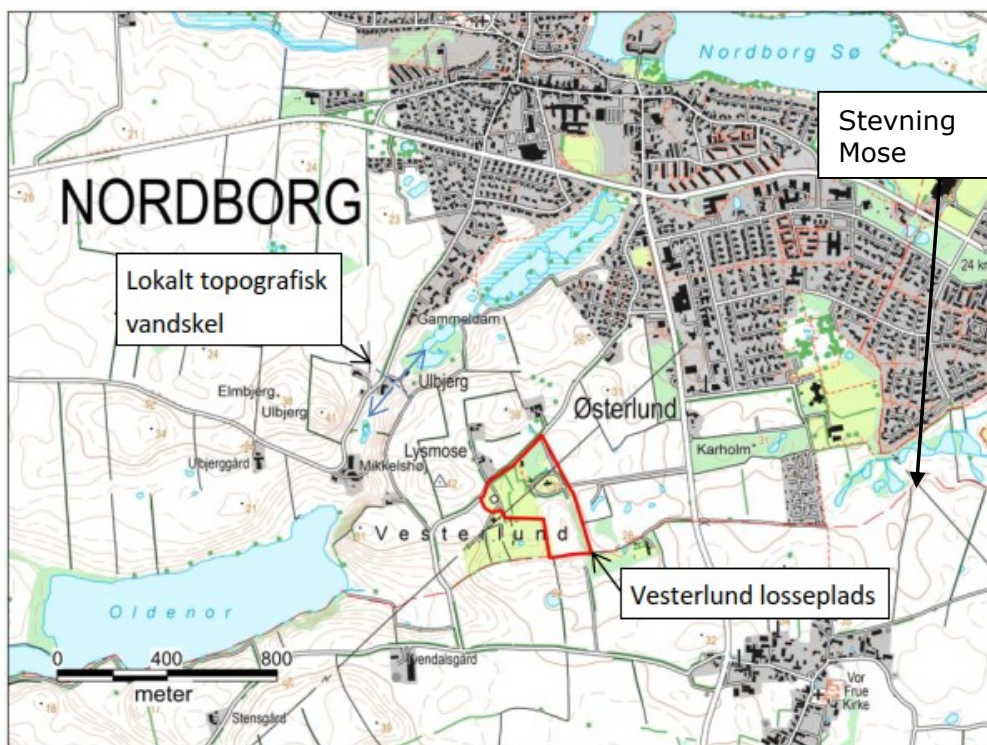
Figur 5.23: Potentialekort med trykniveau i m DVR90 for sekundært grundvandsmagasin, december 2021.



Figur 5.24: Potentialekort med trykniveau i m DVR90 for sekundært grundvandsmagasin, februar 2023.



Figur 5.25: Potentialekort med trykniveau i m DVR90 for sekundært grundvandsmagasin, februar 2024.



Figur 5.26: Lossepladsens beliggenhed i forhold til dalstrøget Oldenor-Gammeldam, Nordborg Sø og Stevning Mose.

Som markeret på figur 5.26 findes et topografisk vandskel i dalstrøget sydvest for Gammeldam, så afvandingen fra Gammeldam sker mod nordøst til Nordborg Sø, mens afvandingen på den anden side af vandskellet er mod sydvest til Oldenor. Det vurderes ud fra de udførte målinger som mest sandsynligt, at vandet i det sekundære grundvandsmagasin ved Vesterlund Losseplads ender i Oldenor.

Samlede data for pejlinger fra bl.a. januar og december 2021 samt fra 2023 og 2024 er vedlagt i bilag 5.

6 Feltarbejde og prøveudtagning

6.1 Udført feltarbejde

Der er den 1. november 2018 foretaget en besigtigelse på lokaliteten, hvor der er indhentet oplysninger om Lysmoserenden. Ved besigtigelsen blev der lokaliseret tre brønde, (brønd 1, 2 og 3), som vurderes at være en del af den rørlagte Lysmoserende. Hele det relevante forløb af renden under og nedstrøms lossepladsen er rørlagt. Lysmoserendens udløb til Stevning Mose kunne ikke lokaliseres på dette tidspunkt, men det blev efterfølgende udpeget af en medarbejder fra Sønderborg Kommune.

Der er den 27. november 2018 udtaget tre sedimentprøver fra hhv. brønde og udløbsområde for Lysmoserenden i Stevning Mose (SP3, SP4 og SP6). SP3 og SP4 er udtaget i brønd 3 og 4 og SP6 er udtaget fra området lige ved udløbet til Stevning Mose. Derudover er der udtaget fire vandprøver fra hhv. brønde og udløbsområde for Lysmoserenden i Stevning Mose (VA1, VA3, VA5 og VA6). VA1 er udtaget fra brønd 1 lige nord for lossepladsen. VA3 og VA5 er udtaget fra brønd 3 og 5 og VA6 er udtaget fra ca. 1,5 m stillestående vand, der stod ved udløbet til Stevning Mose. Der blev ikke observeret tydelige forskelle i vegetationen ved udløbet i forbindelse med prøvetagningen. Brønd 4 var tør ved prøvetagningen, så der kunne ikke udtages en vandprøve, men kun en sedimentprøve (SP4). Placering af udtagningssteder ses i bilag 1.2.

Der er i perioden den 9.-14. januar 2019 udført tre supplerende monitoringsboringer. Boringerne er benævnt B101-B103 (DGU-numre 161.392, 161.393 og 161.394). Boringerne er udført som forede boringer, og er filtersatte med ø63 mm filter med henblik på pejling og prøvetagning af grundvand. Boringerne er udført af Kristian Rytter A/S under fuldtidstilsyn af DMR A/S. Boringerne er ført til mellem 30 og 32 m u.t. På tilsvarende vi er følgende boringer udført: I jan-feb. 2021 udførtes monitoringsboringerne B104-B106 (DGU-numre 161.497, 161.491 og 161.492) til mellem 26 og 30 m u.t., i september 2021 udførtes monitoringsboringerne B107-B112 (DGU-numre 161.499, 161.500, 161.501, 161.502, 161.503 og 161.504) til mellem 28 og 36 m u.t. og i november 2021 udførtes boringerne B113-B115 (DGU-numre 161.506, 161.507 og 161.508) til mellem 30 og 35 m u.t. Boringerne B116 og B117 (DGU-numre 161.509 og 161.510) til mellem 30 og 39 m u.t. er udført i august 2022. Boring B118 (DGU-nr. 161.524) er udført i februar 2023 og er ført til 47 m u.t. Boringen er udført som en 8" boring med ø90 mm filter. Boring B119 (DGU-nr. 161.520) er udført i december 2022, og er ført til 44 m u.t. Pga. et uheld ved afproppningen af boring B119 kunne der ikke afproppes tilstrækkeligt i boringen. Efter aftale med Region Syddanmark har brøndboreren derfor i februar 2023 lavet en overboring af B119 med 8" snegl i forerør, og herefter placeret et ø63 mm filter, og lavet afproppning indtil 1 m u.t.

Alle boringer på nær B118 er udført som 6" boringer og filtersat med ø63 mm filter. Alle boringer er udført som forede boringer.

På baggrund af pejlinger af grundvandsspejl vurderes det, at boringerne B101-B114 og B117 er filtersat i sekundært grundvand (vandspejlskoter mellem ca. 12 og 5 m DVR90), mens B115, B118 og B119 er filtersat i primært grundvand (vandspejlskoter på omkring 2,2-2,5 m DVR90). Vandspejlskoten i B116 svarer nogenlunde til det primære grundvand, men er alligevel lidt afvigende, og det vurderes derfor og pga. geologien i B116, at den kan være filtersat i et dybereliggende sekundært magasin.

Boringernes placering fremgår af situationsplan i bilag 1.1. Boringerne B101-B103 samt B105 og B106 er udført i rabatten på Færgevej. B104 er udført på lokaliteten. B107-B112 er udført på markarealer nord og nordvest for lossepladsen. B113 og B114 er udført på skydebanen vest for lossepladsen og B115 er udført på motocrossbanen syd-sydvest for lossepladsen. B116 er

udført på markareal nordvest for losseplads og B117 er placeret i kant af markareal vest for lossepladsen. B118 er placeret i markareal nord for lossepladsen og B119 er placeret på genbrugspladsens areal øst for lossepladsen. Boreprofiler er vedlagt som bilag 4.

Der er løbende udtaget grundvandsprøver fra de nye monitoringsboringer, og der er foretaget pejlinger af alle boringer i flere omgange. Der er desuden den 31. januar 2019 udtaget en perkolatprøve fra en pumpebrønd, P1, der er koblet perkolatdræn inden det ledes til et sedimentationsbassin.

6.2 Prøveudtagning

I de udførte boringer er der i 0,2 meter og for hver 0,5 meter, udtaget en jordprøve i Rilsanpose til PID-måling. Der er i felten foretaget en geologisk beskrivelse og en vurdering af eventuelt indhold af forurening ud fra jordens udseende og lugt. Endvidere er der udtaget jordprøver i glas med tætsluttende låg til eventuel senere kemisk analyse.

Alle vandprøver er udtaget med batteridrevne pumper efter forpumpning. Data vedrørende prøveudtagningen er vedlagt i bilag 9. Pejleresultater og nivellement fremgår af bilag 5.

6.3 Analyseprogram

Jordprøver udtaget i Rilsan-poser blev tempereret i ca. 18-24 timer ved rumtemperatur, hvorefter der blev foretaget PID-måling på prøverne i DMR's laboratorium. Der blev anvendt en PID-måler af mærket MiniRAE Lite, som var kalibreret med en 100 ppm isobuthylengasblanding. Det højeste udslag for hver jordprøve blev noteret.

PID-målingen giver et mål for jordens indhold af flygtige opløsningsmidler og oliekomponenter. PID-udslag på 1-5 kan dog skyldes jordens naturlige indhold af organisk stof. PID-resultater fra de udførte boringer fremgår af boreprofilerne i bilag 3.

Der er desuden foretaget en geologisk bedømmelse af samtlige jordprøver i DMRs laboratorium.

6.4 tTEM kortlægning

Der er i efteråret 2021 foretaget en tTEM kortlægning af dele af lossepladsen og de omgivende arealer. Kortlægningen er udført af firmaet WSP for Region Syddanmark, som en del af et teknologiudviklingsprojekt. Kortlægningen er nærmere beskrevet i /10/. Der er inddraget data og tolkninger fra kortlægningen i nærværende undersøgelse. Se nærmere i afsnit 5 og bilag 6 og 7.

7 Resultater

7.1 Lokal geologi og hydrogeologi

De udførte borerer dækker et stort areal på og omkring lossepladsen. Der er ikke påvist tegn på lossepladsaffald i de udførte monitoringsboringer B101-B119.

Generelt er der i truffet meget varierende geologi inden for de øverste ca. 25-30 m, bestående primært af lag af sand og ler. Der er alle borerer truffet sekundært grundvand, men med lidt forskelle i dybderne. Overordnet set er der dog i størstedelen af borererne truffet et terrænnært lerlag, der underlejres af et vandførende sandlag, som fortsætter ned til 20-30 m u.t., hvor der i de fleste borerer træffes et lerlag og hvor borererne er stoppet.

En detaljeret beskrivelse af de geologiske forhold truffet i borererne fremgår af boreprofilerne i bilag 3 og af beskrivelser i afsnit 5.

For fastlæggelse af grundvandets strømningsretning er de filtersatte borerer blevet pejlet synkront. Pejleresultater og beregnede vandspejlskoter fremgår af bilag 4, og vurdering af strømningsretning er beskrevet i afsnit 5.

7.2 Undersøgelse af påvirkning af Stevning Mose

Der er udført prøvetagning fra tilgængelige brønde opstrøms og nedstrøms lossepladsen – både i form af vandprøver og sedimentprøver.

Resultaterne fremgår af de efterfølgende tabeller 7.1-7.8 sammen med Miljøstyrelsens jord- og grundvandskvalitetskriterier /8/. Analyseresultaterne er vedlagt i bilag 10.

Prøve	Kulbrinter						Tungmetaller							PAH'er		
	Benzen	C ₆ -C ₁₀	C ₁₀ -C ₁₅	C ₁₅ -C ₂₀	C ₂₀ -C ₂₅	C ₆ -C ₃₅	Barium	Bly	Cadmium	Chrom	Kobber	Nikkel	Zink	Benz(a)pyren	Dibenz(a,h)anthracen	Sum af PAH'er
SP3	-	4,3	< 10	< 10	48	53	68	17	0,37	14	13	11	60	0,028	< 0,01	0,18
SP4	-	< 2	< 5	< 5	92	92	260	9,4	0,49	6,5	5,1	8,2	61	0,088	0,011	0,4
SP6	-	4,8	< 5	5,9	78	89	74	17	0,81	9,9	16	18	97	0,12	0,017	0,65
Jordkvalitetskriterier	1,5	25	40	55	100	100	100	40	0,5	500	500	30	500	0,3	0,3	4
Afskæringskriterier					300			400	5	1.000	1.000	30	1.000	3	3	40

Tabel 7.1: Resultater af analyser af sedimentprøver fra brønde. i.p.: Ikke påvist. i.a.: Ikke analyseret.

Boring nr.	Filterdybde [m u.t.]	Totalkulbrinter (C ₆ -C ₃₅)	Benzen	Toluen	Xylener + ethylbenzen	Naphthalen	Phenol	PFAS
		[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]
VA1	-	67	< 0,02	2,1	i.p.	<0,02	14,9	0,0014
VA3	-	35	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,09	i.p.
VA5	-	30	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,1	0,039
VA6	-	< 9	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	<0,02	i.p.
Grundvandskvalitetskriterium		9	1	5	5	1	0,5	0,1

Tabel 7.2 Analyseresultater for totalkulbrinter og BTEXN i vand fra brønde. Fed skrift og gråfarvning markerer overskridelse af Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterier. I.p.: ikke påvist.

Boring nr.	Filterdybde [m u.t.]	Chloroform	Tetrachlormethan	1,1,1-tri-chlorethan	Trichlorethylen (TCE)	Tetrachlorethylen (PCE)
		[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]
VA1	-	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
VA3	-	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
VA5	-	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
VA6	-	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Grundvandskvalitetskriterium		-	1	1	1	1

Tabel 7.3 Analyseresultater for chlorerede opløsningsmidler i vandprøver fra brønde.

Boring nr.	Filterdybde [m u.t.]	Dichlormethan	1,2-dichlorethan	Chlorethan	1,1-dichlorethen	(cis+trans) 1,2-dichlorethen	1,1-dichlorethan	Vinylchlorid
		[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]
VA1	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
VA3	-	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
VA5	-	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
VA6	-	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Grundvandskvalitetskriterium		1	1	1	1	1	1	1

Tabel 7.4 Analyseresultater for chlorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter i vandprøver.

Prøverne er desuden analyseret for pesticider. Der er påvist en række pesticider, der fremgår af nedenstående tabel. Øvrige undersøgte, men ikke påviste pesticider fremgår af bilag 10.

		VA1	VA3	VA5	VA6	Grundvandskvalitetskriterium
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	µg/l	<0,01	0,087	0,14	0,022	0,1
4-CPP	µg/l	<0,01	0,57	0,5	0,088	0,1
4-nitrophenol	µg/l	<0,01	0,057	< 0,01	< 0,01	0,1
AMPA	µg/l	0,21	0,35	0,33	0,15	0,1
Diuron	µg/l	<0,01	0,042	0,032	< 0,01	0,1
Glyphosat	µg/l	0,14	0,43	0,2	0,15	0,1
Hydroxysimazin	µg/l	<0,01	0,014	0,015	< 0,01	0,1
MCPA	µg/l	<0,01	0,026	< 0,01	< 0,01	0,1
Mechlorprop (MCP)	µg/l	<0,01	0,046	0,048	< 0,01	0,1
Propyzamid	µg/l	<0,01	0,079	0,073	0,011	0,1
Simazin	µg/l	<0,01	0,044	0,04	< 0,01	0,1
Sum af pesticider - Vandpakke 3	µg/l	-*	1,7	1,4	0,42	0,5

Tabel 7.5 Analyseresultater for pesticider fra brønde.

Boring nr.	Filterdybde	Ammonium	Nitrit	Nitrat	Total-P	Chlorid	Fluorid	Sulfat	Aggressiv CO2	Hydrogen-carbonat
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
VA1	-	5,9	0,4	78	1,3	30	0,24	93	< 2	292
VA3	-	1,1	0,21	14	0,21	23	0,11	20	< 2	214
VA5	-	0,41	0,11	20	0,1	40	0,15	23	< 2	307
VA6	-	0,026	0,025	4,6	0,49	41	0,32	35	< 2	368

Tabel 7.6: Analyseresultater for uorganiske forbindelser i vandprøver fra brønde.

Boring nr.	Filterdybde	Calcium	Jern	Kalium	Magnesium	Mangan	Natrium	Nikkel	Konduktivitet
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mS/m
VA1	-	170	6,3	8,2	9,5	0,57	21	11	82
VA3	-	69	3,8	9,3	7	0,17	15	2,7	47
VA5	-	92	0,93	11	10	0,058	24	2,3	66
VA6	-	130	4,5	5,2	14	0,15	23	1,6	73

Tabel 7.7: Analyseresultater for metaller i vandprøver.

Boring nr.	Filterdybde	Arsen	Barium	Bor
		mg/l	mg/l	mg/l
VA1	-	3,4	150	58
VA3	-	1,6	44	57
VA5	-	0,89	36	87
VA6	-	2	150	52

Tabel 7.8: Analyseresultater for metaller i vandprøver.

7.3 Undersøgelse af forurening i sekundært grundvand

Der blev i 2018/2019 udtaget grundvandsprøver fra de tre nyetablerede boringer B101-B103 og udtaget en prøve fra pumpebrønden P1, der er tilknyttet det indstillede afværganlæg. Resultaterne af de kemiske på disse vandprøver fremgår af tabel 7.9-7.11, sammen med Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterier /8/. Analyseresultaterne analyserapporter er vedlagt i bilag 10.

Boring nr.	Filterdybde [m u.t.]	Totalkulbrinter (C ₆ -C ₃₅)	Benzen	Toluen	Xylener + ethylbenzen	Naphthalen	Phenoler	PFAS
		[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]
B101	27-30	16	11	2,2	0,45	< 0,02	0,92	0,045
B102	24-27	< 9	0,27	0,06	0,024	< 0,02	0,38	0,064
B103	23-26	< 9	0,77	0,11	#	< 0,02	0,51	0,17
P1	-	98	0,073	0,058	0,18	0,037	0,04	0,18
161.266-3	17-18	< 9	< 0,02	< 0,02	#	< 0,02	-	-
161.266-2	32-33	< 9	< 0,02	< 0,02	#	< 0,02	-	-
161.266-1	47-51	26	< 0,02	< 0,02	#	< 0,02	-	-
161.230-1	60-72	< 9	< 0,02	< 0,02	#	< 0,02	-	-
161.30-1	27,7-29,7	< 9	< 0,02	< 0,02	#	< 0,02	-	-
161.229-1	23,3-28,3	16	< 0,02	< 0,02	#	< 0,02	-	-
161.236-1	55,8-65,8	< 9	< 0,02	< 0,02	#	< 0,02	-	-
161.236-2	25,5-28,5	< 9	< 0,02	< 0,02	#	< 0,02	-	-
161.245-1	24,5-29,5	< 9	< 0,02	< 0,02	#	< 0,02	-	-
Grundvandskvalitetskriterium		9	1	5	5	1	0,5	0,1

Tabel 7.9 Analyseresultater for totalkulbrinter og BTEXN. Fed skrift og gråfarvning markerer overskridelse af Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterier. Prøver udtaget 31-01-2019 og af Region Syddanmark 27-11-2018. #: ikke påvist.

Boring nr.	Filterdybde [m u.t.]	Chloroform	Tetrachlormethan	1,1,1-tri-chlorethan	Trichlorethylen (TCE)	Tetrachlorethylen (PCE)
		[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]
B101	27-30	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,1	< 0,02
B102	24-27	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,6	0,051
B103	23-26	< 0,02	< 0,02	< 0,02	3,8	2,4
P1	-	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
161.266-3	17-18	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
161.266-2	32-33	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
161.266-1	47-51	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
161.230-1	60-72	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
161.30-1	27,7-29,7	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
161.229-1	23,3-28,3	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,94
161.236-1	55,8-65,8	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
161.236-2	25,5-28,5	< 0,02	< 0,02	0,04	0,44	0,65
161.245-1	24,5-29,5	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,044	0,082
Grundvandskvalitetskriterium		-	1	1	1	1

Tabel 7.10 Analyseresultater for chlorerede opløsningsmidler i vandprøver. Prøver udtaget 31-01-2019 og af Region Syddanmark 27-11-2018.

Boring nr.	Filterdybde [m u.t.]	1,2- dichlorethan	Chlorethan	1,1- dichlorethen	(cis+trans) 1,2- dichlorethen	1,1- dichlorethan	Vinylchlorid
		[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]
B101	27-30	< 0,7	2,3	0,028	60,8	0,11	5
B102	24-27	0,13	4,0	0,079	118	0,16	12
B103	23-26	< 0,05	2,2	0,12	60,8	0,23	4,4
P1	-	0,028	2,1	< 0,02	0,029	0,13	< 0,02
161.266-3	17-18	< 0,02	0,53	< 0,02	4,7	0,085	0,3
161.266-2	32-33	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
161.266-1	47-51	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
161.230-1	60-72	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,21	< 0,02	0,37
161.30-1	27,7-29,7	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,08	< 0,02	< 0,02
161.229-1	23,3-28,3	0,23	4,2	4,2	363	0,074	56
161.236-1	55,8-65,8	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
161.236-2	25,5-28,5	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,43	< 0,02	< 0,02
161.245-1	24,5-29,5	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Grundvandskvalitetskriterium		1	1	1	1	1	1

Tabel 7.11 Analyseresultater for chlorerede nedbrydningsprodukter i vandprøver. Prøver udtaget 31-01-2019 og af Region Syddanmark 27-11-2018.

Det fremgår af tabel 7.9-7.11, at der er påvist indhold af enkelte forureningsstoffer i de tre monitoringsboringer B101-B103. De største overskridelser af kriterierne ses for benzen i B101 (11x kriterium) og indholdet af cis og trans 1,2-DCE i alle tre boringer (op til 118x kriterium). Der er således tegn på en påvirkning med perkolat fra lossepladsen. I prøverne fra de ældre monitoringsboringer ses der ligeledes et forhøjet indhold af cis og trans 1,2-DCE i boring 161.229-1, der ligeledes også viser forhøjet indhold af vinylchlorid. Der ses dog ikke forhøjede indhold af benzen i de ældre monitoringsboringer.

Prøverne er desuden analyseret for pesticider hos Agrolab. Der er påvist en række pesticider, der fremgår af nedenstående tabel. Øvrige undersøgte, men ikke påviste pesticider fremgår af bilag 10. Der er i tabel 7.12 desuden medtaget resultater for analyse af en vandprøve fra en brønd beliggende nord for lossepladsen (VA1) og fra en monitoringsboring inde på pladsen, hvor der er observeret indhold af andre forureningsstoffer.

		B101	B102	B103	VA1	P1	161.229-1	Grundvandskvalitets- kriterier
4-CPP (2-(4-chlorphenoxy)propionsyre)	µg/l	1,4	4,2	2,8	<	8,5	11	0,1
AMPA (Aminomethylphosphorsyre)	µg/l	<	<	<	0,21	<	<	0,1
BAM (2,6-Dichlorbenzamid)	µg/l	0,06	0,08	0,4	<	0,97	<	0,1
Chlorthalonil-Amidsulfonsyre (R417888)	µg/l	<	<	0,03	<	<	<	0,1
DEET (N,N-Diethyl-m-toluamid)	µg/l	<	<	0,24	<	0,29	<	0,1
Desphenyl-Chloridazon	µg/l	<	<	0,12	<	0,34	0,15	0,1
Dichlorprop	µg/l	1,4	3,4	0,88	<	<	2,1	0,1
ETU (Ethylenthiourea)	µg/l	<	<	<	<	0,17	<	0,1
Glyphosat	µg/l	<	<	<	0,14	<	<	0,1
Hydroxyatrazin	µg/l	<	<	<	<	0,11	<	0,1
Imidacloprid	µg/l	<	<	<	0,30	<	<	0,1
Mechlorprop (MCP)	µg/l	0,23	0,79	0,7	<	0,25	0,55	0,1
Metaldehyd	µg/l	0,09	0,41	0,49	<	<	0,21	0,1
Metamitron-desamino	µg/l	<	<	<	<	0,28	<	0,1
N,N-Dimethylsulfamid (DMS)	µg/l	0,1	0,19	0,42	<	0,25	0,11	0,1
Triadimenol	µg/l	<	<	<	<	0,65	<	0,1
Sum af pesticider	µg/l	3,3	9,1	6,1	0,65	12	14	0,5

Tabel 7.12 Analyseresultater for pesticider i vand. Fed skrift og gråfarvning markerer overskridelse af Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterier. Prøver udtaget 31-01-2019 og af Region Syddanmark 27-11-2018.

Det fremgår af tabel 7.12, at der er påvist pesticider over kriterierne i alle tre monitoringsboringer B101-B103 og i 161.229-1. Det fremgår, at der er påvist større indhold af pesticider i de tre monitoringsboringer end der er påvist i vandprøven fra brønden beliggende nord for lossepladsen (VA1), og som i et vist omfang kan bruges som indikator for det terrænnære baggrunds niveau for afstrømninger i området. Brønden er beliggende opstrøms lossepladsen i forhold til den vurderede strømningsretning for det sekundære grundvand, og brønden vurderes at ligge for højt til at blive påvirket af det sekundære grundvand. Vandet i brønden vurderes ud fra analysen kun i begrænset omfang at være påvirket af pesticider.

Der er i flere af de analyserede prøver påvist indhold af stoffet saccharin. Miljøstyrelsen har i forbindelse med den risikovurdering, der foretages i forbindelse med godkendelse af pesticider, vurderet, at saccharin som nedbrydningsprodukt er uden betydning. Regionerne har på den baggrund valgt ikke at fortsætte med saccharin i pesticidanalysen og resultaterne fremgår derfor ikke i rapportens tabeller og heller ikke af den beregnede sum af pesticider.

De udtagne prøver fra december 2018 og januar 2019 blev desuden analyseret for PFAS. Der blev anvendt en pakke med 12 PFAS, som var standard på dette tidspunkt. Kriteriet for 4 stoffer var ikke aktuelt på dette tidspunkt.

Stof	Enhed	P1	VA1	VA3	VA5	VA6	B101	B102	B103	Kriterium
PFBA	µg/l	<0,02	<0,001	<0,001	0,0089	<0,001	0,01	0,014	0,025	-
PFBS	µg/l	<0,01	<0,001	<0,001	0,0023	<0,001	0,0021	0,0058	0,0083	-
PFPeA	µg/l	0,031	<0,001	<0,001	0,005	<0,001	0,018	0,022	0,045	-
PFHxA	µg/l	0,036	<0,001	<0,001	0,0069	<0,001	0,013	0,018	0,052	-
PFHxS	µg/l	<0,01	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	0,0019	0,0034	-
PFHpA	µg/l	0,027	<0,001	<0,001	0,0031	<0,001	0,0016	0,0027	0,032	-
PFOA	µg/l	0,069	0,0014	<0,001	0,0083	<0,001	<0,001	<0,001	0,0079	-
PFOS	µg/l	0,016	<0,001	<0,001	0,0032	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-
PFOSA	µg/l	<0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-
PFNA	µg/l	<0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-
PFDA	µg/l	<0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-
6:2 FTS	µg/l	<0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-
Sum 12 stoffer	µg/l	0,18	0,0014	i.p.	0,039	i.p.	0,045	0,064	0,17	0,1
Sum 4 stoffer	µg/l	0,085	0,0014	i.p.	0,0125	i.p.	i.p.	i.p.	0,0034	0,002

Tabel 7.13 Analyseresultater for PFAS i vand. Fed skrift og gråfarvning markerer overskridelse af Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterier. Prøver udtaget december 2018 og januar 2019.

Det fremgår af tabel 7.13, at der kun er påvist en relativt begrænset overskridelse af sumkriteret for 12 stoffer i grundvandet i boring B103. Indholdet i perkolatbrønden P1 kan ikke sammenholdes direkte med kriteriet. Kriteriet for 4 stoffer (som først blev fastlagt midt i 2021) er også kun beskedent overskredet i boring B103, og i en af de undersøgte brønde i Lysmoserenden (VA5).

På baggrund af disse resultater blev der i perioden 2019-2024 etableret yderligere monitoringsboringer omkring lossepladsen og analyseprogrammet blev valgt til at omfatte chlorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter og til dels også pesticider og PFAS. Derudover blev der analyseret for vandkemiske parametre for at kunne vurdere evt. påvirkning af perkolat.

Resultaterne af disse analyser fremgår af analysetabeller i bilag 10.

Resultater for de chlorerede opløsningsmidler er afbildet i bilag 3.1 og 3.3. Resultater for enkeltpesticidet 4-CP, der vurderes at være det mest dominerende pesticid, er afbildet i bilag 3.2 og 3.4. Der er ikke påvist væsentlige indhold af PFAS.

Det vurderes på baggrund af resultaterne, at de påviste indhold af chlorerede opløsningsmidler er de dominerende forureningsstoffer på lokaliteten. Den efterfølgende præsentation af resultater vil derfor fokusere på denne stofgruppe.

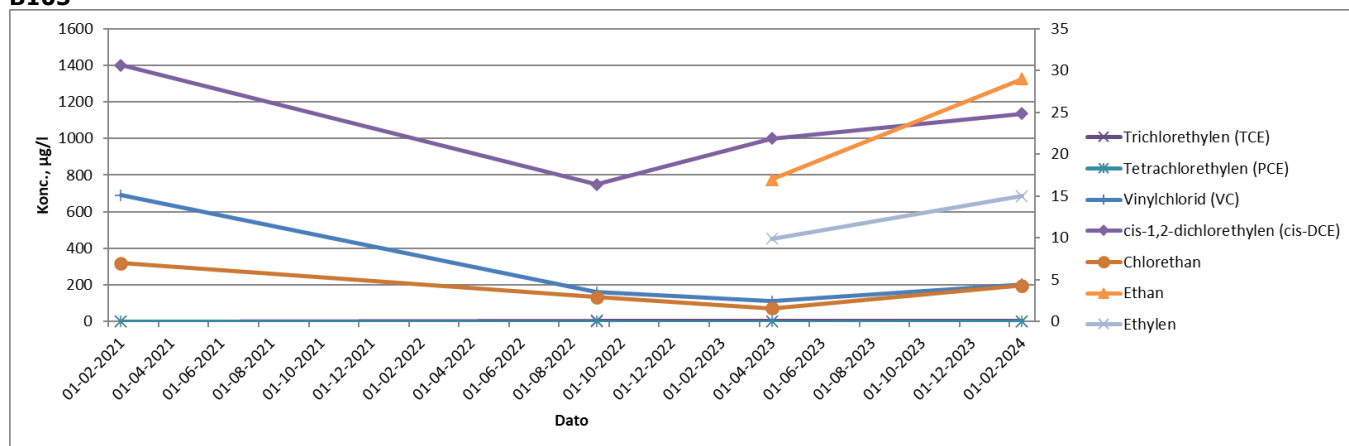
7.4 Tidsserier for chlorerede opløsningsmidler i udvalgte boringer fra sekundært og primært magasin

Der er i monitoringsperioden prøvetaget flere gange fra de fleste af boringerne og der er udarbejdet tidsserier med monitoringsdata for at vurdere og illustrere koncentrationsudviklingen af de chlorerede opløsningsmidler i boringerne. Der er i bilag 10 vedlagt tabeller, der viser den kronologiske koncentrationsudvikling for chlorerede opløsningsmidler i alle boringer. Derudover er der i bilag 10 vedlagt diagrammer med tidsserier for udvalgte boringer. I teksten herunder præsenteres de mest relevante tidsserier for både sekundært og primært grundvand, og resultaterne vurderes efterfølgende.

Sekundært magasin:

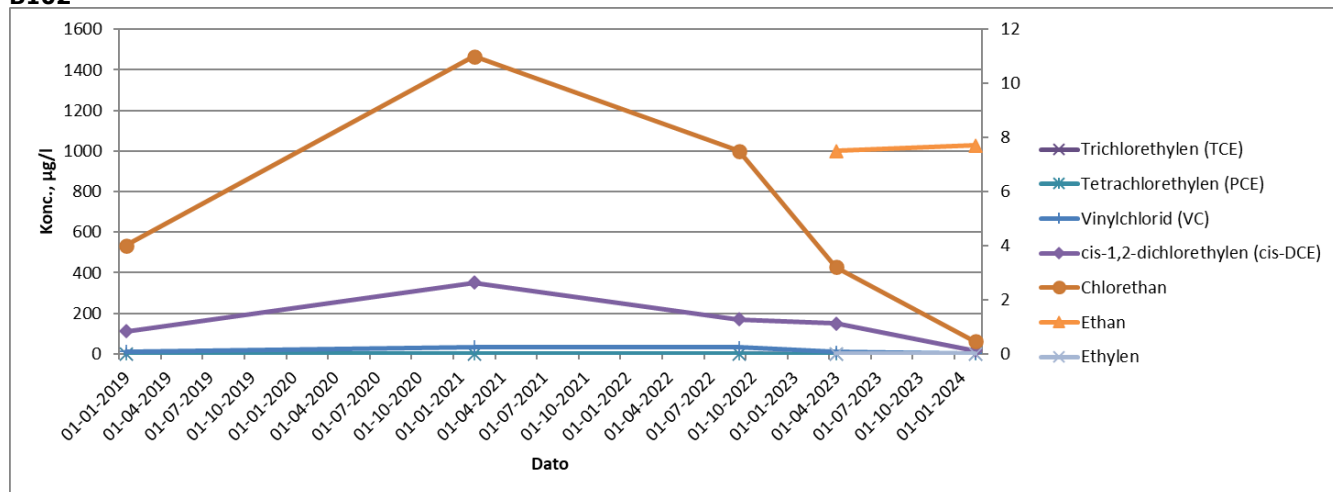
De højeste koncentrationer er påvist i B105 og B102, der ligger i den nordlige kant af lossepladsen og i DGU-nr. 161.229, der ligger lige syd for det tidligere kemikaliedepot på lossepladsen.

B105



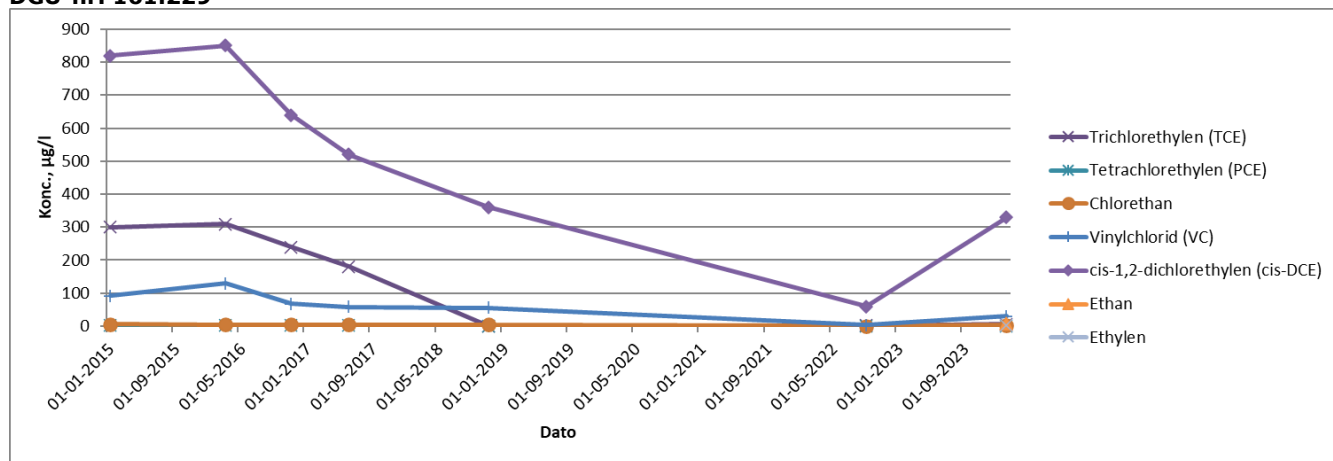
Chlorethan, ethan og ethylen er afbildet på sekundær y-akse

B102

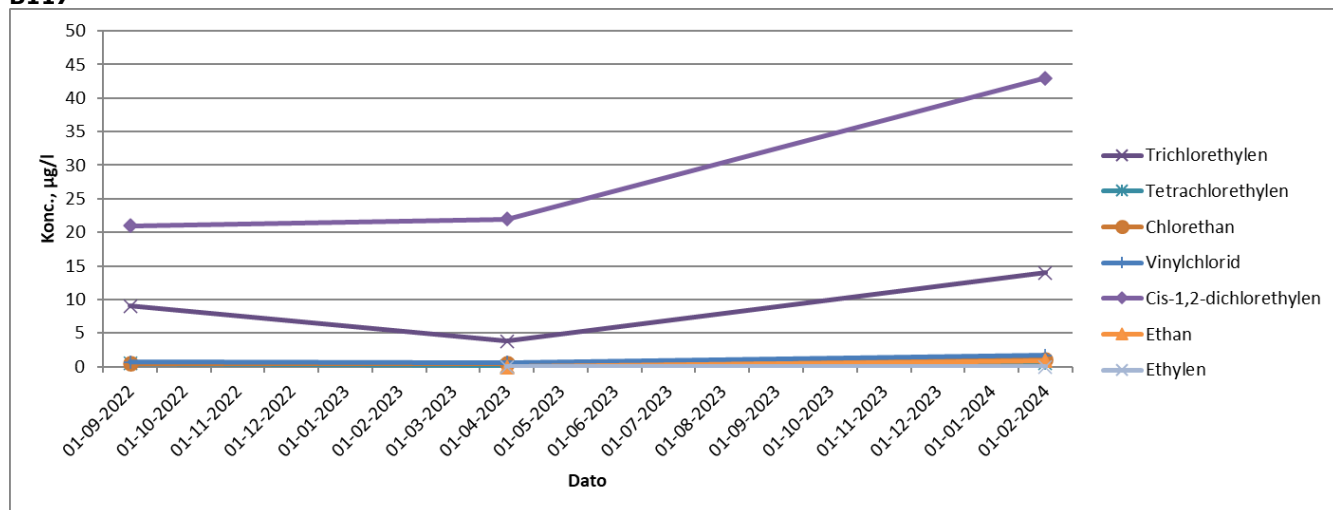


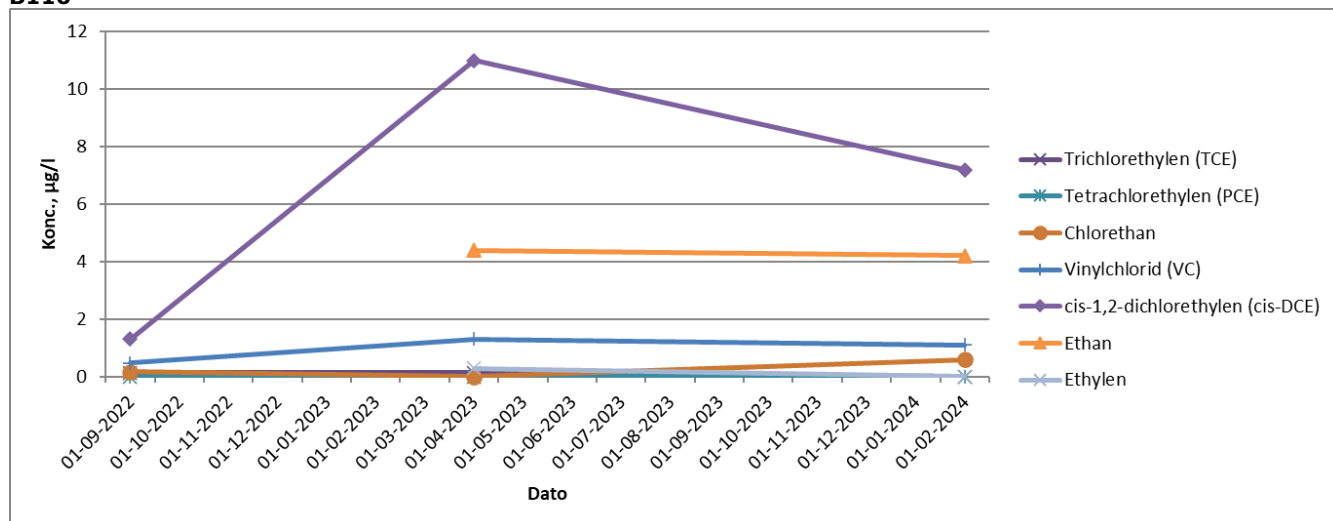
Chlorethan, ethan og ethylen er afbildet på sekundær y-akse

DGU-nr. 161.229



B117



B116

Det fremgår af de ovenstående diagrammer, at der er påvist væsentlige indhold af chlorerede opløsningsmidler i flere boringer nær lossepladsen.

I boring B105, der sammen med B102 er placeret langs den nordlige grænse af lossepladsen, ses det højeste indhold af chlorerede opløsningsmidler, der er påvist ved undersøgelserne på lossepladsen. Indholdet udgøres primært af nedbrydningsprodukterne cis-1,2-dichlorethylen (cis-DCE) og vinylchlorid (VC). Indholdet af VC ser ud til at være aftagende i perioden, og dette er muligvis også gældende for indholdet af cis-DCE. Ethan og ethylen er typiske nedbrydningsprodukter for vinylchlorid, og anvendes ofte som indikator for, om der sker en nedbrydning af VC. Tilstedeværelsen af ethan og ethylen i grundvandet ved boring 161.230 indikerer derfor, at der sker en nedbrydning af VC, se også afsnit 8.

I boring B102 ses også tilstedeværelse af ethan som indikation på, at der sker en nedbrydning af VC og der ses ingen tegn på ophobning af VC.

I boring 161.229, der er placeret lige syd for lossepladsens kemikaliedepot, ses der ligeledes en relativt kraftig forurening med cis-DCE og til dels TCE og VC. Der er ikke truffet væsentligt indhold af TCE siden 2017 og samtidig ses koncentrationen af cis-DCE og VC at aftage i monitoringsperioden fra 2015 til 2024. Der ses dog ikke indhold af ethan eller ethylen, men der er ikke tegn på en ophobning af VC.

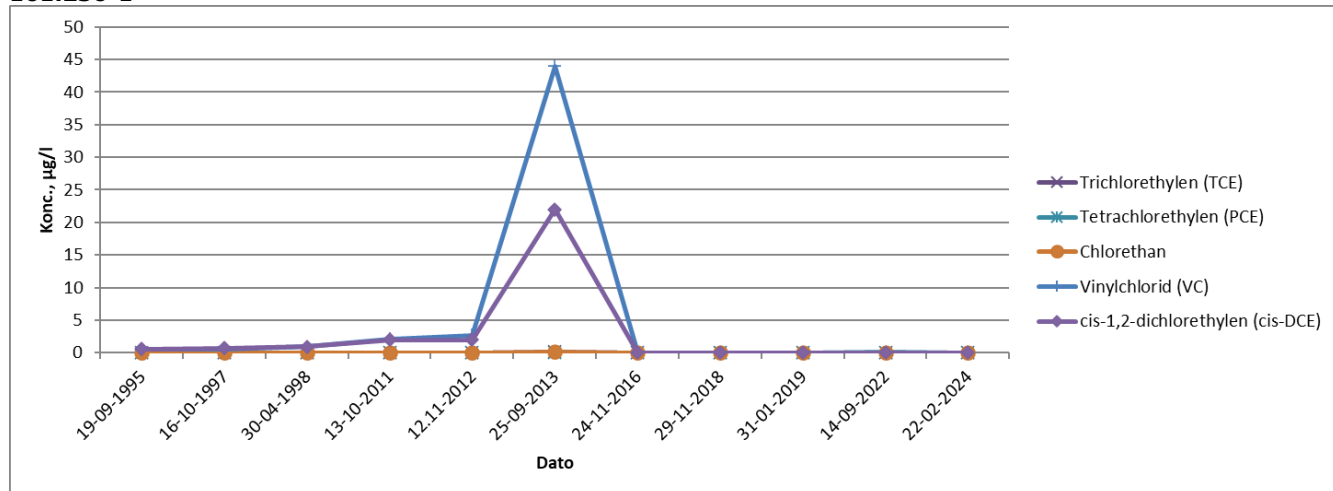
I boring B116, der vurderes at være filtersat i et dybereliggende sekundært magasin, ses der en mindre forurening primært bestående af cis-DCE og VC og også med tilstedeværelse af ethan som tegn på en nedbrydning af VC. Data viser ikke nogen entydig tendens for udviklingen i B116.

I B117 ses der en forurening med primært cis-DCE, men også med indhold af TCE. Der er påvist et mindre indhold af ethan. Den højeste koncentration i boringen er påvist i den seneste prøvetagning i 2024, men det kan ud fra data ikke afgøres, om der er tale om en stigende tendens.

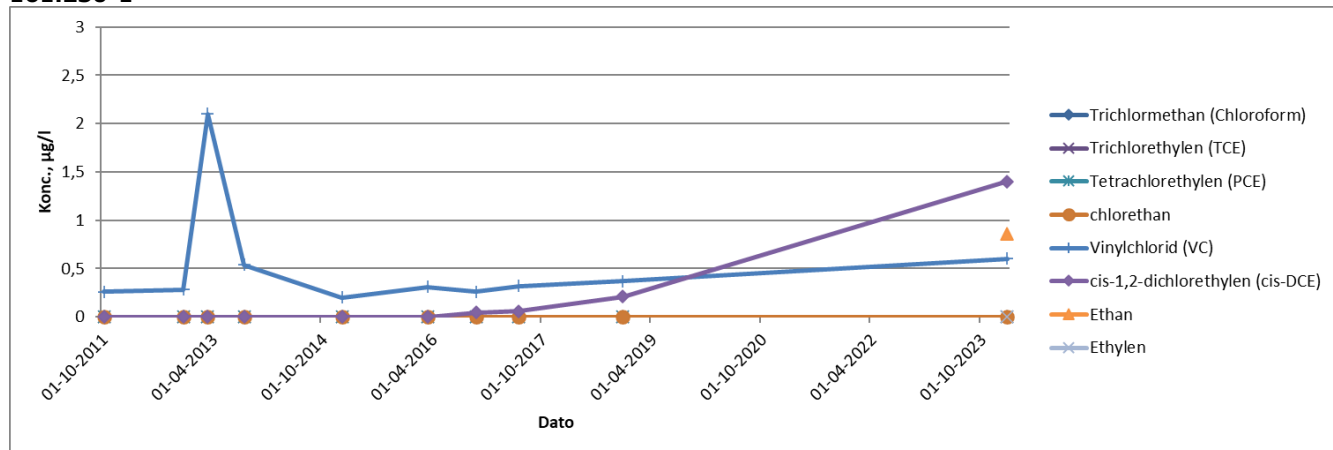
Primært magasin:

Der er herunder vist tidsserier for de nærmeste boringer omkring lossepladsen.

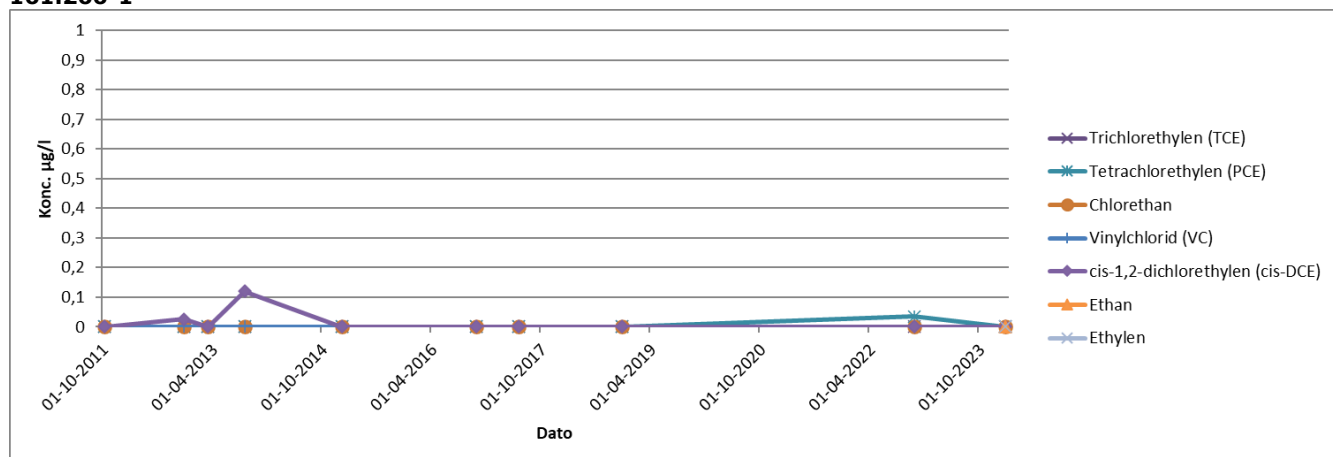
161.236-1



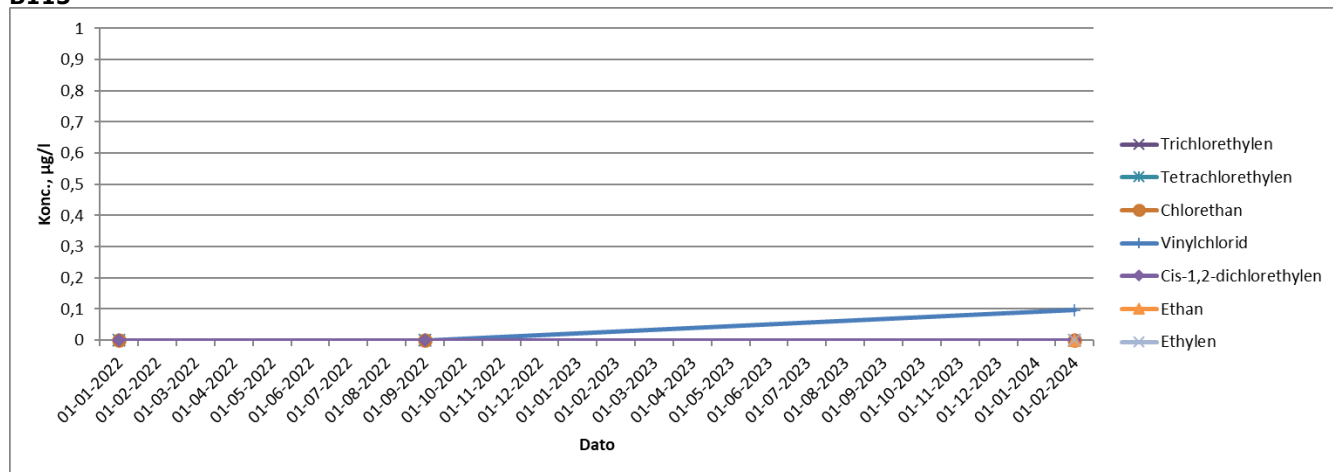
161.230-1



161.266-1



B115



Ved den seneste prøvetagning i det primære magasin er der kun i boringen 161.230 påvist indhold af chlorerede opløsningsmidler over kriterierne. Boringen ligger østnordøst for lossepladsen. Både indholdet af cis-DCE og VC overskrider kriteriet i mindre grad. Resultaterne indikerer en stigende tendens.

I B115, der ligger sydsydvest for lossepladsen, ses der et indhold af VC på 0,1 µg/l, som ikke blev påvist ved målerunden før. Det kan ikke afgøres, om det er tegn på en stigende tendens.

I 161.236, der ligger umiddelbart sydvest for det tidligere kemikaliedepot, er der tilbage i 2013 påvist et relativt højt indhold af cis-DCE og VC, men dette er ikke genfundet i nogen af de fem efterfølgende monitoringer.

I 161.266, placeret sydøst for lossepladsen i retning mod Oksbøl Vandværk, er der ikke påvist indhold af chlorerede opløsningsmidler over kriterierne i de seneste 6 monitoringer. I 2013 blev der påvist et indhold af cis-DCE på 0,12 µg/l, dvs. lige over kriteriet. Siden er der ikke påvist målbart indhold.

7.5 Resultater af analyser for pesticider og andre forureningsstoffer

Det fremgår af analysetabellerne i bilag 10, at der er påvist en række pesticider i flere boringer på og omkring lossepladsen. Indhold af saccharin vurderes ikke at være en forurening fra lossepladsen (er kommenteret tidligere i afsnit 7), og vil ikke blive nævnt yderligere i rapporten. Der ses i flere boringer et indhold af phenoxysyrer og nedbrydningsprodukter heraf. Indholdet af nedbrydningsproduktet 4-CPP i 161.229 på 11 µg/l i 2018 udgør den største overskridelse af kriteriet for pesticidenkeltstoffer. Der er ved seneste måling i samme boring (september 2022) kun påvist indhold af 4-CPP på 0,96 µg/l, se bilag 3.3.

I det primære magasin er der ved den seneste monitoring i februar 2024 ikke påvist indhold af 4-CPP over grundvandskvalitetskriteriet på 0,1 µg/l. Der er påvist mindre indhold i boring 161.230 og B115, se bilag 3.4.

4-CPP er også påvist i perkolatdrænet ved lossepladsen med et indhold på 8,5 µg/l i brønden P1, se tabel 7.12.

Det fremgår af resultaterne, at der i flere boringer i sekundært grundvand, samt i B116 fra et formodet dybereliggende sekundært grundvand, er påvist indhold af 4 PFAS på op til ca. 4-5 gange kriteriet for 4 PFAS. Der er i disse boringer ikke påvist en overskridelse af kriteriet for indholdet af 22 PFAS. Koncentrationer på dette niveau er ikke usædvanlige at finde som baggrundsværdier i grundvand, men det kan ikke udelukkes, at indholdene kan stamme fra lossepladsen.

I B105 er der påvist et indhold af 4 PFAS på ca. 21 gange kriteriet for 4 stoffer, og der er samtidig målt indhold, der overskrider kriteriet for 22 PFAS. Dette indhold af vurderes at stamme fra lossepladsen, og grundvandet i denne boring er da også væsentligt påvirket af chlorerede opløsningsmidler.

Siden opstarten af den videregående undersøgelse, hvor der blev prøvetaget og analyseret for PFAS i 2018/19, er der kommet nye kriterier og nye analysepakker for PFAS. Der er analyseret for PFAS i vandprøver fra brønde tilknyttet Lysmoserenden, og borerne B101-B103 med henblik på vurdering af Stevning Mose, hvilket var et af de tidlige formål med den videregående undersøgelse. Der er ikke påvist indhold af PFAS, der indikerer påvirkning af Stevning Mose. Der er dog i brønden P1 påvist et indhold af 12 PFAS på 0,18 µg/l, hvoraf sum af 4 PFAS udgør 0,085 µg/l, hvilket svarer til ca. 40 gange grundvandskriteriet. Der er således tegn på PFAS i lossepladsen, hvilket også vurderes ud fra indholdet påvist i grundvandsprøven fra boring B105. Da det kun er i den ene grundvandsprøve, at der er påvist et betydeligt indhold af PFAS vurderes det, at udbredelsen af PFAS fra lossepladsen er begrænset. PFAS vil derfor ikke indgå yderligere i den efterfølgende risikovurdering.

I bilag 10 er vedlagt en tabel med resultat af udførte boringskontrolanalyser på vandprøver fra nye og eksisterende monitoringsboringer. For at vurdere tegn på påvirkning med perkolat er der sammenlignet med tabelværdier for typiske baggrundsværdier i grundvand og typiske værdier i perkolat.

Alle boringer forurenede med chlorerede opløsningsmidler vurderes at være påvirket af perkolat. I boring 161.30, nord for lossepladsen, er der påvist spor af chlorerede opløsningsmidler. Der ses i denne boring umiddelbart ikke tegn på perkolatpåvirkning ud fra boringskontrolanalyserne.

I prøven fra det primære magasin i boring 161.230 er der påvist mindre indhold af chlorerede opløsningsmidler og også 4-CPP. Ud fra den udførte boringskontrol i 161.230 er der ikke tegn på en perkolatpåvirkning. I boring B116 er der påvist indhold af chlorerede opløsningsmidler på op til ca. 17 µg/l. Boringskontrolanalysen viser en muligt forhøjet koncentration af sulfat, som kan indikere en svag perkolatpåvirkning. I boring B119 er der ved den seneste prøvetagning ikke påvist indhold af chlorerede opløsningsmidler. Der ses ikke tegn på perkolatpåvirkning i boringskontrolanalysen. I borerne 161.236 og 161.266 med filter i det primære magasin er der ikke påvist indhold af forureningsstoffer. Ud fra boringskontrolanalyserne vurderes ikke tegn på en perkolatpåvirkning i de dybe filtre i borerne 161.236 og 161.266.

8 Risikovurdering

8.1 Stevning Mose

De udførte kemiske analyser af sediment fra brønde og fra området ved udløbet i Stevning Mose indikerer ikke en væsentlig påvirkning fra lossepladsen. Der er observeret et forhøjet indhold af barium i sedimentprøven fra brønd 4, men dette ses ikke i brønd 5 eller i området ved udløbet.

De analyserede vandprøver fra brøndene og fra udløbsstedet ved Stevning Mose (VA6) indikerer ligeledes ikke en væsentlig påvirkning af moseområdet. Den største overskridelse af kriterierne er indholdet af phenoler i VA1, der er beliggende nord for lossepladsen, og dermed opstrøms lossepladsen i forhold til strømmingen i Lysmoserenden.

Det vurderes således ud fra analyserne af vandprøver og sedimentprøver fra brønde og fra området ved udløbet til Stevning Mose, at der ikke foregår en væsentlig spredning af forurenende stoffer fra lossepladsen til Stevning Mose via Lysmoserenden.

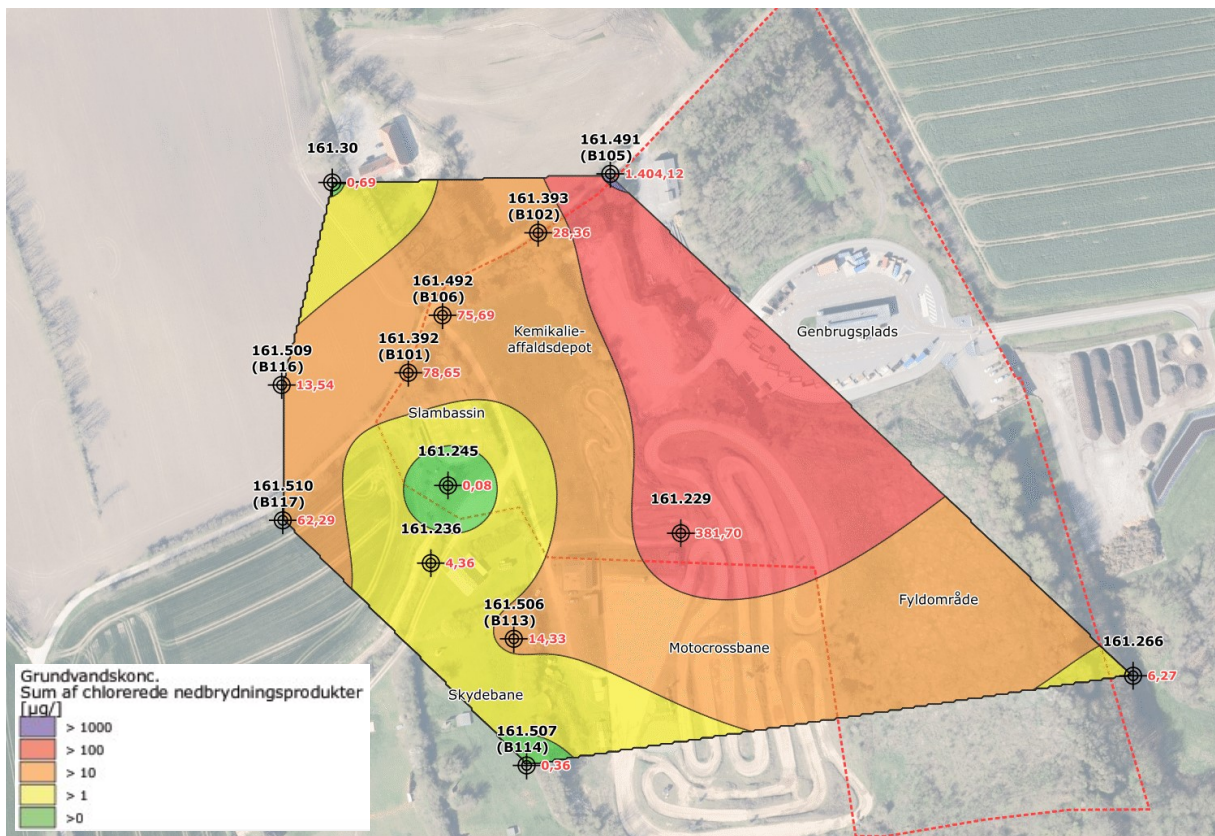
8.2 Grundvandsinteresser og øvrige recipienter

8.2.1 Spredning i sekundært grundvand

Der er påvist forurening med chlorerede opløsningsmidler i det sekundære grundvand i boringer omkring lossepladsen. De højeste indhold er påvist i boringer tæt på området, hvor der tidligere er deponeret kemikalieaffald på den nordvestlige del af lossepladsen. Der er påvist en sum af chlorerede opløsningsmidler på op til 2.124 µg/l i en grundvandsprøve fra boring B105. B105 er lavet lige udenfor depotet, og det forventes, at der kan være højere koncentrationer i grundvandet inde i området for deponeret kemikalieaffald. Summen udgøres primært af cis-1,2-dichlorethylen og vinylchlorid.

Lige syd for depotområdet er der ved den seneste måling i 2024 påvist sum af chlorerede opløsningsmidler på ca. 380 µg/l i 161.229. Tidligere er der påvist højere indhold i boringen. De udførte afgrænsende boringer viser en relativt god horisontal afgrænsning af forureningen med de chlorerede opløsningsmidler i det sekundære magasin. Der fremgår af figur 8.1 og af bilag 3.1 et udarbejdet surferplot, der viser en modelbaseret visualiseret udbredelse af forureningen med chlorerede opløsningsmidler på og omkring lossepladsen baseret på analyser fra 2024. Tegningen medtager ikke boringer, som ikke er prøvetaget i 2024. I boring B111, der ligger vestnordvest for B117, er der i prøver fra 2021 og 2022 ikke påvist indhold af chlorerede opløsningsmidler i det sekundære grundvand. Forureningen vurderes horisontalt afgrænset på nær i østlig retning, men da strømningsretningen i det sekundære grundvand ikke vurderes at være østlig, og da der ikke vurderes at være en østlig hældning på leroverfladen i bunden af det sekundære magasin, vurderes der ikke at være en væsentligt horisontal spredning mod øst i det sekundære magasin.

Der er derudover påvist en mindre grundvandsforurening i det sekundære magasin med pesticider, primært 4-CPP, der er et nedbrydningsprodukt af phenoxyen dichlorprop. Der er i brønden P1 påvist et indhold af 4-CPP på 8,5 µg/l, hvilket indikerer, at der er indhold af 4-CPP i lossepladsperkolatet. Ligeledes er det højeste indhold af 4-CPP på 11 µg/l påvist i vandprøven fra boring 161.229, der ligger lige syd for det tidligere kemikaliedepot. Der er dog ved seneste analyse for 4-CPP i boringen, i 2022, påvist et væsentlig lavere indhold af 4-CPP i 161.229. Der fremgår af bilag 3.2 og figur 8.3 et udarbejdet surferplot, der viser en modelbaseret visualiseret udbredelse af forureningen med 4-CPP på og omkring lossepladsen. Forureningen vurderes horisontalt afgrænset på nær i østlig retning, men da strømningsretningen i det sekundære grundvand ikke vurderes at være østlig, og da der ikke vurderes at være en østlig hældning på leroverfladen i bunden af det sekundære magasin, vurderes der ligesom for de chlorerede opløsningsmidler ikke at være en væsentligt horisontal spredning mod øst i det sekundære magasin.



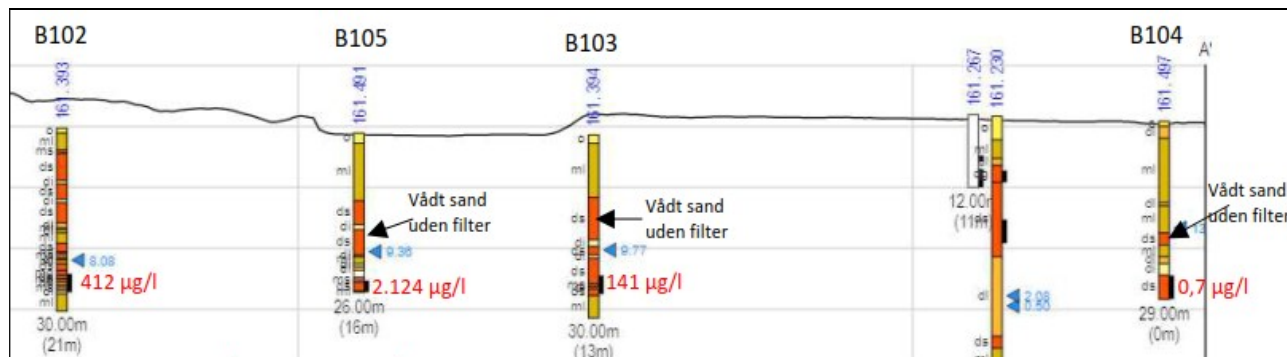
Figur 8.1: Koncentrationsplot for sum af chlorerede opløsningsmidler i sekundært grundvand.



Figur 8.2: Koncentrationsplot for 4-CPP i sekundært grundvand.

Figur 8.1 og 8.2 viser, at forureningen med chlorerede opløsningsmidler og 4-CPP overordnet set er afgrænset i den formodede vestlige til sydvestlige strømningretning for det sekundære grundvand.

I flere af borerne er der truffet flere vandførende lag over lerlaget, som beskytter det primære magasin. I figur 8.3 ses f.eks., at der i de forurenede borer B105 og B103 er observeret vandførende lag over det lag, der er filtersat. Disse vandførende lag er ikke prøvetaget. Der er derover påvist forhøjede PID-udslag i lerlagene mellem de sekundære vandførende lag for både B103 og B105, som tegn på at der også er forurening i det vandførende lag over de adskillende lerlag. To jordanalyser fra B105 viser dog ikke forurening med chlorerede opløsningsmidler eller oliestoffer.



Figur 8.3: Illustrering af flere sekundære vandførende lag i borerne.

Ses der på de forventeligt afgrænsende borer vurderes det at være borerne B104 samt B107-B114. Af disse borer ses der i de fleste et eller flere vandførende sandlag over det filtersatte sandlag. Enkelte af disse sandlag vurderes at ligge for højt til, at der kan strømme forurenat vand fra lossepladsen til borerne. Det vurderes at være gældende for B112, B114 og til dels B107 og B108. Derudover vurderes det for flere borer, at det vandførende sandlag over filterstrækningen højst sandsynligt er i hydraulisk kontakt med den filtersatte del af det vandførende lag, og derfor er medtaget ved prøvetagningen. Dette vurderes at være gældende for borerne B108, B109, B110 og delvist B113. De vandførende sandlag over filteret i borerne B104, B107, B111 og til dels B113 vurderes at kunne være hydraulisk afgrænset fra det filtersatte vandførende lag, og ligger samtidig dybt nok til at det vurderes at evt. forurenat grundvand fra lossepladsen kan strømme dertil.

B104 og B107 vurderes ud fra den bestemte strømningsretning ikke at ligge nedstrøms lossepladsen. Boring B101 ligger mellem lossepladsen og B111, og i B101 er der ikke påvist våde lag over filterstrækningen. Derfor vurderes det usandsynligt, at der sker en spredning mod B111 i evt. højereliggende sekundære vandførende lag. I B113 er der et tyndt vandførende lag på ca. 1 m placeret omkring kote 14,5-15,5 m (filter er i kote ca. 3,5-6,5 m. Der er ikke truffet tegn på forurening i form af PID-udslag på prøverne fra denne dybde, og laget er ikke truffet i denne dybde (eller dybere) i B114. Det vurderes derfor sandsynligt, at der ikke spredes en væsentlig forurening i det vandførende sandlag over filteret i B113.

Det vurderes derfor, at der generelt er en god afgrænsning af forureningsspredning i det sekundære grundvand, og at der ikke er tegn på, at der strømmer forurening fra det sekundære magasin under lossepladsen til Oldenor.

Dybereliggende sekundært grundvand

Det vurderes ud fra de geologiske og hydrogeologiske observationer i borerne, at der udover de ovennære mere terrænnære vandførende lag også findes dybereliggende lag med sekundært grundvand. I denne rapport er der primært behandlet det sekundære grundvand, der er truffet i omkring kote 5-10 DVR90. I flere borer er der dog truffet vandførende lag i større dybde, som ikke vurderes at være en del af det primære magasin. Dette er f.eks. DGU-nr. 161.30, der er filtersat fra kote 1,3 til -0,7 m, og det er boring B116 (161.509), der er filtersat fra kote ca. -2 til -4 m. I denne boring er der påvist en sum af chlorerede opløsningsmidler på op til 17 µg/l. Påvirkningen i B116 vurderes at kunne være forbundet med forureningsfanen i det sekundære magasin, der spredes i en vestlig til sydvestlig retning. B116 ligger umiddelbart nedstrøms en kraftigt forurenat del af denne fane, og det kan derfor ikke udelukkes, at der kan ske en spredning fra det højereliggende sekundære magasin til det formodet dybereliggende sekundære magasin, der er truffet i B116. Det vandførende lag i denne dybde ses også i boring B118 (vandførende sand i kote ca. -7 til -16,5 m), DGU-nr. 161.236 (sandlag i kote ca. -5 til -9 m) og i DGU-nr. 161.266 (filter 2 fra kote ca. -7,5 til -8,5 m).

Tilstedeværelsen af dette eller disse dybereliggende og vandmættede sekundære magasiner giver en form for beskyttelse af det primære magasin ved at forsinke en nedsivning, og dermed give mere tid til en naturlig nedbrydning af forureningsstofferne i en iltfattig zone.

Beregning af strømningshastighed i sekundært grundvand og risiko for recipienter

Der er foretaget en overordnet beregning af strømningshastigheden i det sekundære grundvand, dels for at vurdere om forureningen teoretisk set vil være nået ud til monitoringsboringerne, og dels for at vurdere om en evt. forurening ville kunne nå Oldenor inden for en realistisk årrække.

Der er anvendt lokalspecifikke bestemte hydrauliske ledningsevner (k) for prøver fra den mættede zone i boringerne B107-B115. Data fra de laboratoriebestemte k -værdier ses i bilag 10. Der ses meget varierende k -værdier på $1,9 \times 10^{-7}$ til $4,9 \times 10^{-4}$ m/s. De højeste k -værdier ses i boringerne B109-B111 og B113. Ud fra de bestemte k -værdier på de 9 boringer er der bestemt en middelværdi på $2,3 \times 10^{-5}$ m/s. Anvendes en skønnet repræsentativ hydraulisk gradient på 7 ‰ (skønnet ud fra potentialekort) og en effektiv porøsitet på 0,2 (iht. JAGG værdier) kan der beregnes en porevands-hastighed V_p på ca. 25 m/år. Deponeringen af størstedelen af kemikalierne vurderes at være sket fra slut 1960'erne til start 1970'erne. Deponeringen vurderes således at være minimum 50 år gammel.

Allerede i 1988 viste undersøgelser en tydelig perkolatpåvirkning af det sekundære grundvand, som indikerer, at der også har været en påvirkning med andre stoffer. Næsten 35 års transport med 25 m/år svarer til 875 m grundvandstransport. Retardationen af nedbrydningsprodukterne af de chlorerede opløsningsmidler, herunder primært vinylchlorid, er meget lille og ikke meget forskellig fra vandtransporten. Det vurderes derfor, at en evt. stor fane af f.eks. vinylchlorid ville være nået frem til monitoringsboringerne, der er placeret indenfor ca. 200 m fra lossepladsen.

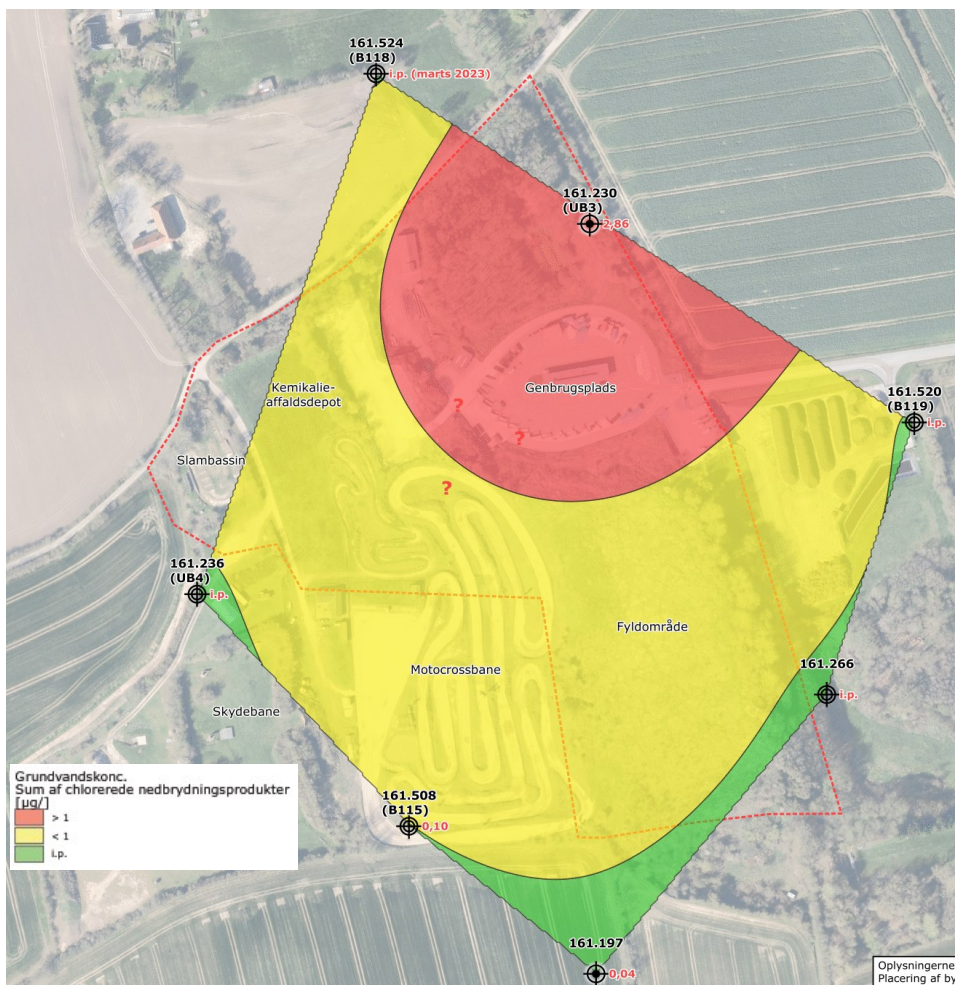
Oldenor ligger ca. 600 m vest for lossepladsen, og ligger således inden for en afstand, hvor det vurderes, at en evt. betydelig forureningsfane ville kunne medføre en påvirkning inden for en realistisk årrække (ca. 25 år). Som nævnt ovenfor er der dog ikke noget der tyder på, at der er en forureningsfane på vej mod Oldenor.

Der gøres dog opmærksom på, at der i boringerne langs vejen lige nord for lossepladsen er set en stigende koncentration mellem prøvetagningerne i 2018 og i 2021, men herefter er koncentrationerne ikke steget.

8.2.2 Spredning mod og påvirkning af primært grundvand

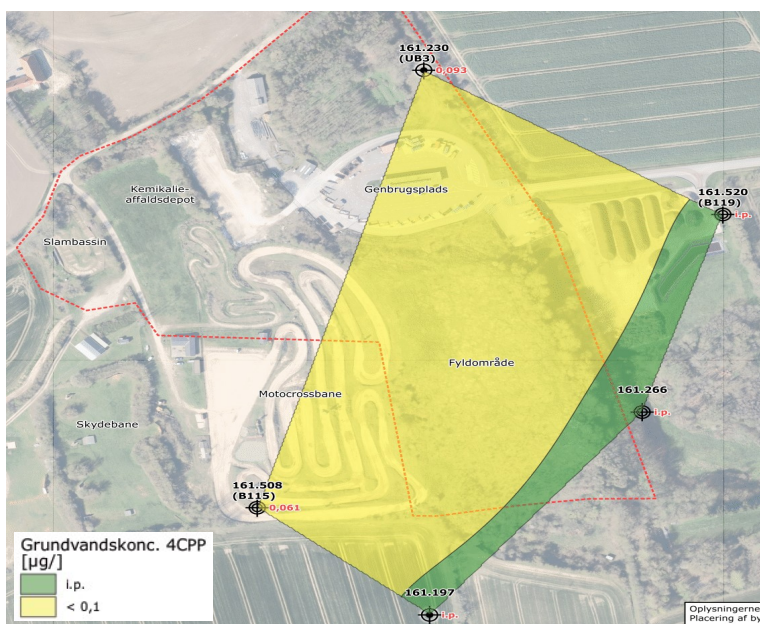
De udførte afgrænsende boringer viser en relativt god horisontal afgrænsning af forureningen med de chlorerede opløsningsmidler i det primære magasin. Der fremgår af figur 8.4 og af bilag 3.2 et udarbejdet surferplot, der viser en modelbaseret visualiseret udbredelse af forureningen med chlorerede opløsningsmidler på og omkring lossepladsen. Forureningen vurderes delvist horisontalt afgrænset. I det primære grundvand er der i boringen B119 (161.520) påvist sum af chlorerede opløsningsmidler på op til ca. 4,3 µg/l i en af tre prøver. Den seneste prøve er dog ren. I boringerne B115 (161.508) og 161.197 er der ved den seneste prøvetagning i februar 2024 påvist sum af chlorerede opløsningsmidler på hhv 0,1 µg/l og 0,04 µg/l. Der er ved prøvetagningen i februar 2024 ikke påvist indhold af chlorerede opløsningsmidler i grundvandsprøver fra det primære magasin i boringerne 161.236 og 161.266. Ved den seneste prøvetagning i B118 (161.524) i marts 2023 blev der ligeledes ikke påvist indhold af chlorerede opløsningsmidler, se figur 8.4.

I boring 161.230 er der i en prøve fra februar 2024 påvist et indhold af chlorerede opløsningsmidler på ca. 2,9 µg/l. Det kan på baggrund af placeringen af 161.230, og den vurderede mulige østlige (sydøst-nordøstlig) strømningsretning for det primære grundvand ikke udelukkes, at der kan være tale om en påvirkning fra forurening, der er nedsivet i de kraftigst forurenede dele af lossepladsen, som vurderes at være det tidligere kemikaliedepot i den nordlige del af pladsen.



Figur 8.4: Koncentrationsplot for sum af chlorerede opløsningsmidler i primært grundvand.

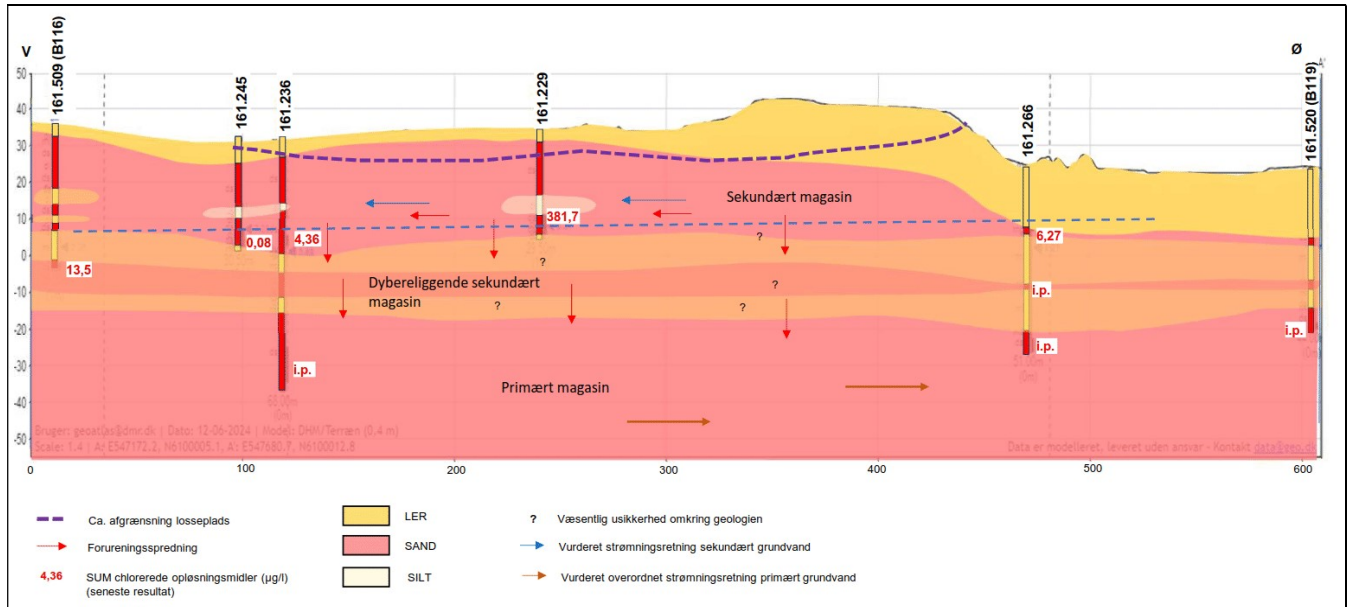
I forhold til pesticider er der ved den seneste prøvetagning i 2024 ikke påvist indhold af 4-CCP i grundvandsprøver fra det primære magasin i borerne 161.266, 161.520 (B119) og 161.197. I boring 161.230 er der påvist et svagt indhold af 4-CCP på 0,093 µg/l og i B115 et indhold på 0,061 µg/l, se figur 8.5. Det kan ikke udelukkes, at der kan være tale om en påvirkning fra forurening, der er nedsvivet i de kraftigst forurenede dele af lossepladsen, som vurderes at være det tidligere kemikaliedepot i den nordlige del af pladsen.



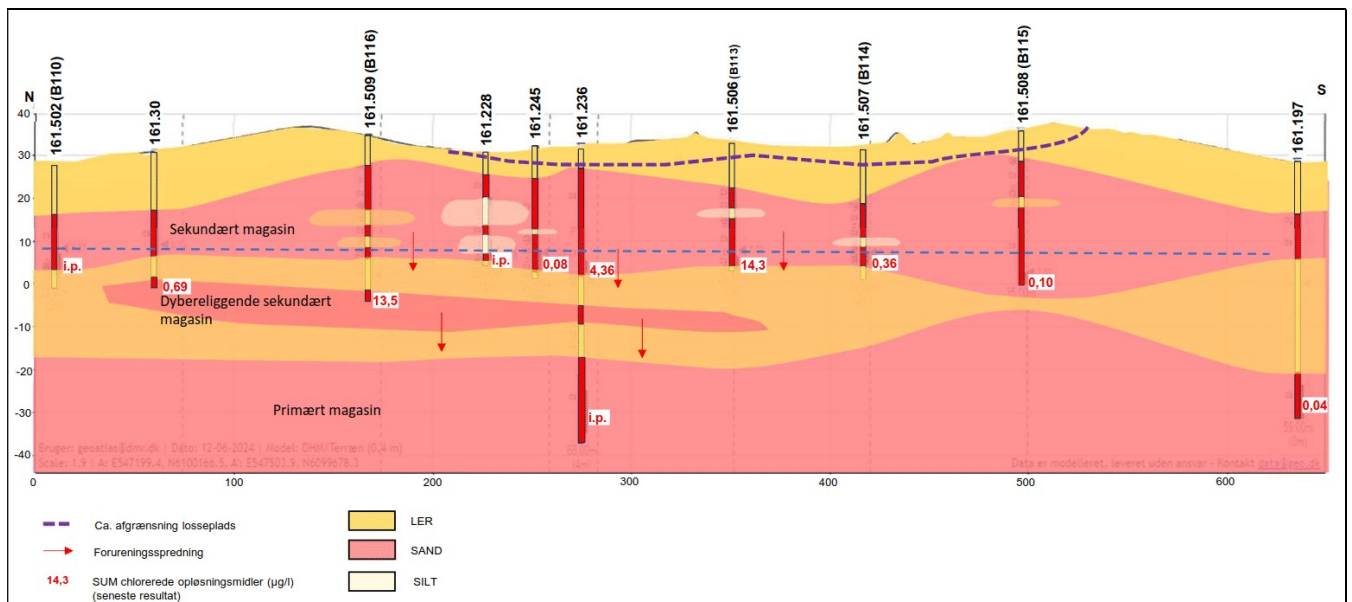
Figur 8.5: Koncentrationsplot for sum af 4-CCP i primært grundvand.

8.2.3 Konceptuelle tolkninger af geologi og forureningsspredning

Der ses i figur 8.5 og 8.6 to konceptuelle modelsnit, som er hhv. vest-øst gående og nord-syd gående. Modelsnittene er en samlet fortolkning af oplysninger fra borer og fra den udførte tTEM kortlægning. Snittene og deres placering ved lossepladsen ses også i bilag 8. På snittene er anført den tolkede geologi, de påviste koncentrationer i de seneste grundvandsprøver, og de forventede spredningsveje for forurening.



Figur 8.6: Konceptuelt modelsnit, vest-øst. Sum af chlorerede opløsningsmidler i grundvandsprøver fremgår.



Figur 8.7: Konceptuelt modelsnit, nord-syd, placeret lige vest for losseplads. Sum af chlorerede opløsningsmidler i grundvandsprøver fremgår.

Det fremgår af figur 8.6, at der er påvist grundvandsforurening med chlorerede opløsningsmidler i bunden af det sekundære magasin i flere af borerne, særligt i 161.229, der er placeret umiddelbart syd for det tidligere kemikaliedepot på lossepladsen. Det ses også af resultaterne i afsnit 7, at der er påvist en relativt kraftig forurening med chlorerede opløsningsmidler i borerne lige nord for lossepladsen. Koncentrationerne er størst i den nordlige og nordvestlige del af lossepladsen, nær det tidligere kemikaliedepot. Den dybe boring 161.236 fremgår på begge snit. Boringen ligger vest for kemikaliedepotet (udenfor lossepladsen), men det fremgår af figur 8.7, at dæklaget mellem det

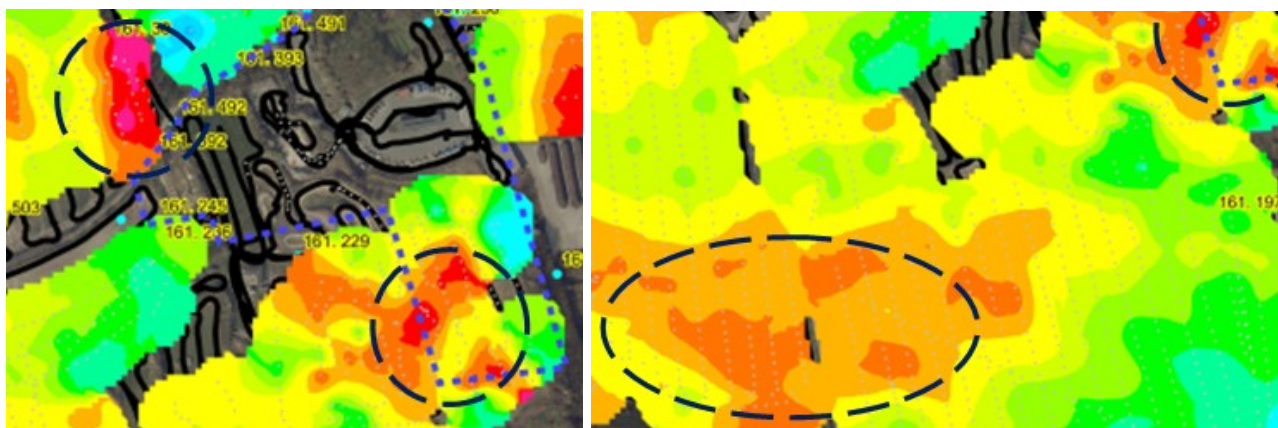
sekundære og det primære magasin er afbrudt af et større og muligvis sammenhængende sandlag, som betyder, at lerdækket over det primære magasin i dette område er begrænset. Det vurderes ud fra de geologiske forhold i borerne, at B116 og evt. 161.30 sandsynligvis er filtersat i et sådant sandlag, som på figur 8.6 og 8.7 er benævnt et dybereliggende sekundært magasin. Det vurderes derfor, at sandlagene i dæklaget er vandmættede, og dermed giver en bedre beskyttelse end hvis der havde været tale om umættede sandlag.

Boring B119 fremgår ligeledes på figur 8.6. Boringen vurderes at være filtersat i toppen af det primære magasin. B119 vurderes at kunne ligge nedstrøms for en spredning af forurening i det primære magasin. Der er ved den seneste prøvetagning ikke påvist indhold af chlorerede opløsningsmidler i B119.

Det ses af figur 8.7, at det beskyttende lerlag over det primære magasin er tyndt i området ved B115. Dette er tolket på baggrund af tTEM-kortlægningen og observationerne i B115.

Det var ikke muligt at lave tTEM-kortlægning på de centrale dele af lossepladsen, herunder kemikaliedepotet, og derfor er der en forhøjet usikkerhed på vurderingen af beskyttelsen af det primære magasin i dette område. Dette er anført som spørgsmålstejn på figur 8.5. I dele af området mellem 161.229 og 161.266 (syd og sydvest for kemikaliedepotet) viser tTEM-kortlægningen, at der er et relativt tyndt lerlag over det primære magasin, hvilket kan hænge sammen med, at der er et dybereliggende sekundært magasin i dette område.

Af figur 8.8 (og figur 5.12) ses de tre områder, hvor tTEM-kortlægningen har vist tegn på et tyndt lerdække.

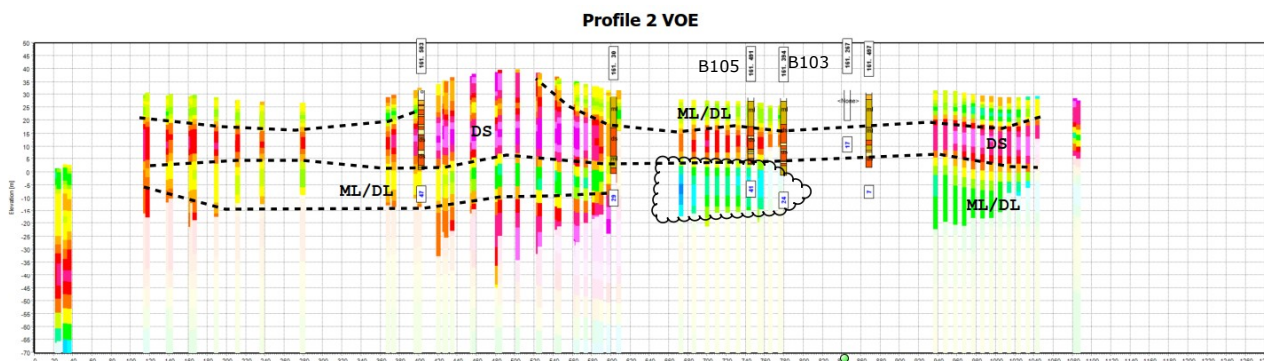


Figur 8.8: Markering af områder med muligt begrænset lerdække.

I disse områder vurderes der at være forhøjet risiko for, at forurenende stoffer kan nedsive til det primære grundvandsmagasin.

Derudover vurderes der at være forhøjet risiko for denne nedsivning centralt i området ved det tidligere kemikalieaffaldsdepot pga. forventet kraftigt forurenede jord og grundvand. tTEM-kortlægningen er mangelfuld i dette område, og rækker kun ned til omkring kote 5-10 m, se bilag 7, så tTEM-undersøgelsen kan ikke bruges til at afgøre, hvor tykt et beskyttende lerlag der er over det primære magasin i dette område.

I figur 8.9 ses et vest-østgående profil fra tTEM-kortlægningen, der er placeret lige nord for lossepladsen. Der er markeret et område under de forurenede borer B103 (161.394) og B105 (161.491), hvor der er lav modstand, som kan indikere en forurening i lerjorden i dette område. Som tidligere nævnt er vurdering af forureningsfane ud fra tTEM dog meget usikker.



Figur 8.9: Vest-østgående profil 2 VOE /10/. Markering af område med mulig forurening i lerdækket, se placering på figur 5.8 og i bilag 6.

Det vurderes sammenlagt på baggrund af oplysninger om forureningsforhold, geologi og hydrogeologi, at der sker en mindre påvirkning af det primære grundvand under og lige omkring lossepladsen.

8.2.4 Vurdering i forhold til indvindingsboringer

Lokaliteten ligger i indvindingsoplandet til Oksbøl Vandværk. De nærmeste indvindingsboringer er DGU-nr. 161.199 og 161.315, som tilhører Oksbøl Vandværk. Boringerne ligger i en afstand af ca. 1.000 m sydøst for lokaliteten. Den korteste af disse boringer indvinder fra 44-48 m u.t. og er ved boringen beskyttet af ca. 25 m ler. Der er ved undersøgelsen vurderet en lidt varierende strømning i det primære grundvandsmagasin med en vurderet overordnet østlig strømning, men også med tegn på både strømning mod nordøst og sydøst. Boringen DGU.nr 161.266 ligger mellem lossepladsen og Oksbøl Vandværks boringer. Der er ikke påvist forurening i det primære grundvand i denne boring.

På grund af den lange afstand og delvist pga. strømningens retning vurderes forurening fra lossepladsen ikke at udgøre en risiko for indvindingsboringerne tilhørende Oksbøl Vandværk.

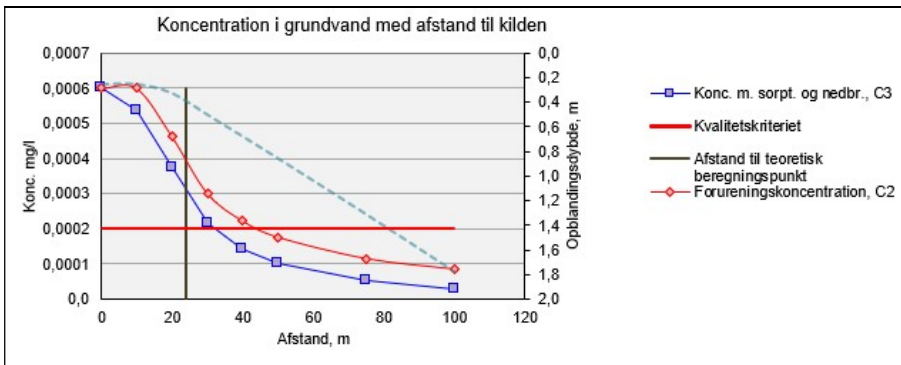
8.2.5 Vurdering i forhold til grundvandsressourcen

Da der er påvist en mindre påvirkning af det primære grundvand ved lossepladsen, er der udført en beregning i Miljøstyrelsens JAGG-model, hvor de højst påviste koncentrationer i det primære grundvand ved den seneste monitoring er indsat (påvist i boring 161.230). I tabel 8.1 ses resultatet af beregningen.

	Målt koncentration i 161.230, µg/l	Trin 2 beregning, µg/l	Grundvandskriterie	Overskridelsesfaktor
C2 (vinylchlorid)	0,6	0,39	0,2	2
C2 (cis-DCE)	1,4	0,90	1	Nej

Tabel 8.1: Resultat af JAGG-beregning på primært grundvand.

Det fremgår af tabel 8.1, at der ved JAGG-beregningen ses en mindre overskridelse af kriteriet for vinylchlorid på trin 2 efter 1 års transport. Udskrift fra JAGG-beregningen ses i bilag 11. På figur 8.10 herunder ses det, at der 100 m nedstrøms kildestedet er beregnet koncentrationer under grundvandskvalitetskriterierne uden inddragelse af sorption eller nedbrydning.



Figur 8.10: Udskrift fra JAGG-beregning for vinylchlorid.

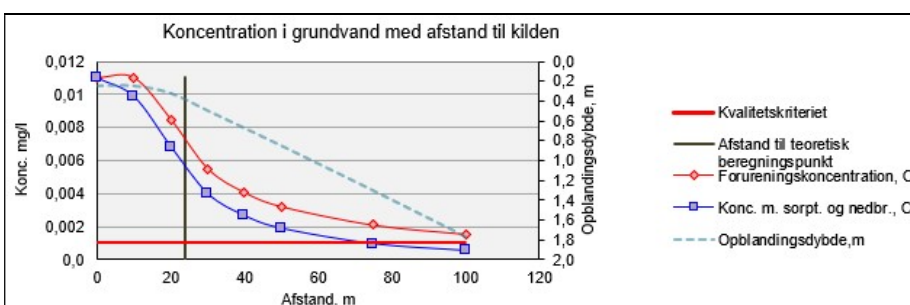
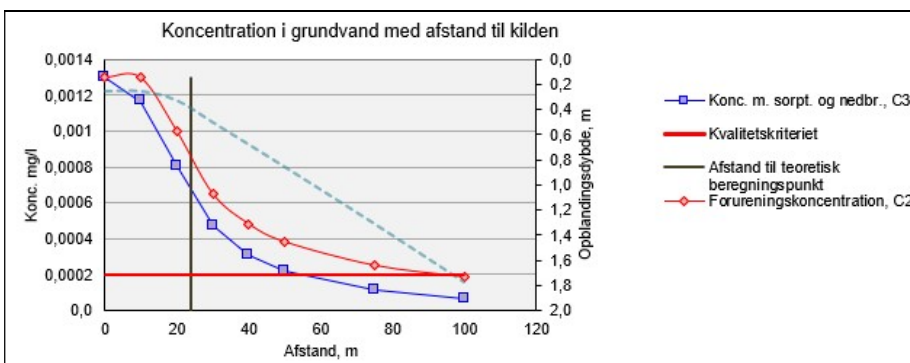
Umiddelbart viser beregningen således, at der i relativt kort afstand fra lossepladsen ikke vil være koncentrationer over kriteriet.

Der er ligeledes udført en beregning for koncentrationen påvist i B116, der er filtersat i dybereliggende sekundært grundvand og dermed med forventet mindre underliggende lerlag mod det primære magasin end borerer filtersat i det mere terrænnære sekundære magasin. Ved beregningen er koncentrationen beregningsteknisk overført direkte til det primære magasin uden hensyn til lerlaget imellem.

	Målt koncentration i B116, µg/l	Trin 2 beregning, µg/l	Grundvandskriterie	Overskridelsesfaktor
C2 (vinylchlorid)	1,3	0,84	0,2	4
C2 (cis-DCE)	11	7,1	1	7

Tabel 8.2: Resultat af JAGG-beregning på dybereliggende sekundært grundvand.

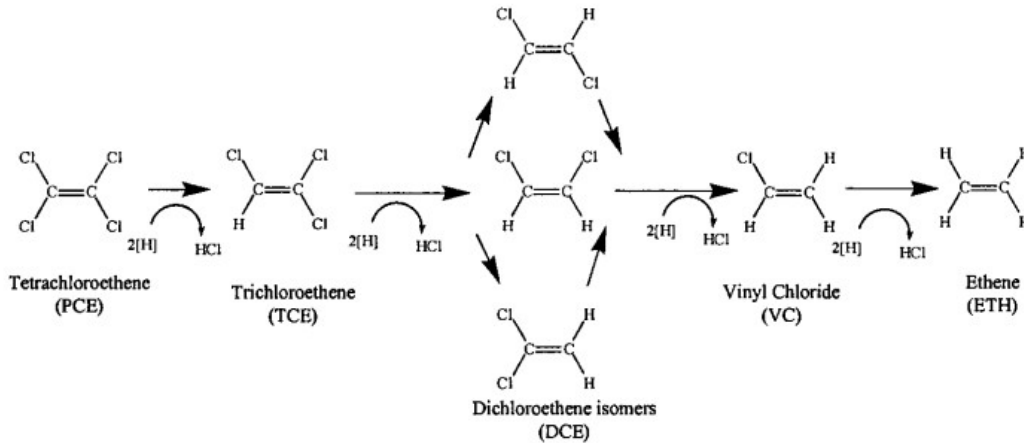
Det fremgår af tabel 8.2, at der ved JAGG-beregningen ses en overskridelse af kriterierne for både vinylchlorid og for cis-DCE på trin 2 efter 1 års transport. Udskrift fra JAGG-beregningen ses i bilag 11. På figur 8.11 herunder ses det, at der 100 m nedstrøms kildestedet er beregnet koncentrationer svarende til grundvandskvalitetskriterierne uden inddragelse af sorption eller nedbrydning.



Figur 8.11: Udskrift fra JAGG-beregning for hhv. vinylchlorid (øverst) og cis-DCE (nederst).

Umiddelbart viser beregningen således, at der i relativt kort afstand fra lossepladsen ikke vil være koncentrationer over kriteriet, og at der derfor kun lokalt omkring pladsen er en påvirkning af grundvandsressourcen.

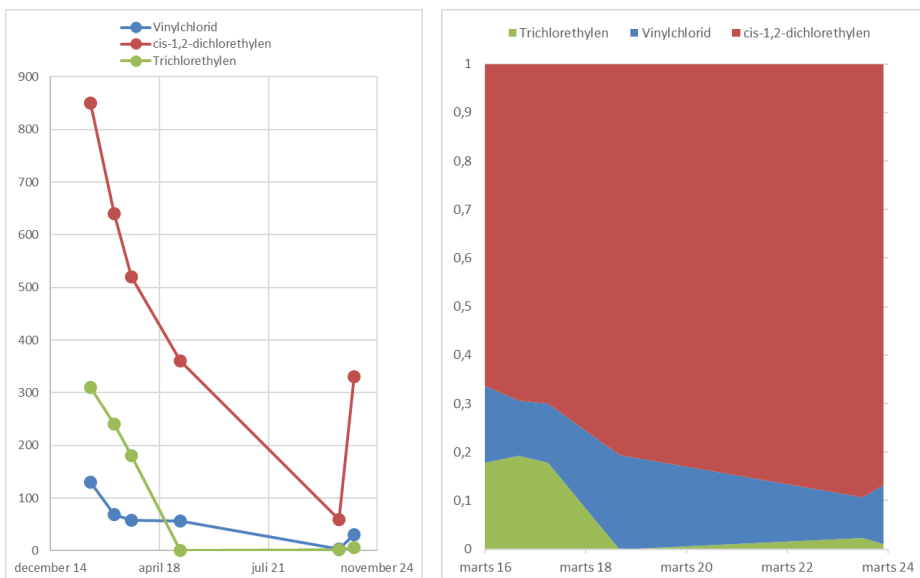
Det vurderes samtidig, at der sker en naturlig nedbrydning af forureningen med chlorerede opløsningsmidler i den mættede zone. Dels ses der indhold af både hovedstoffer (TCE, PCE) og nedbrydningsprodukter (primært cis-DCE og vinylchlorid), og dels ses der indhold af ethan og ethylen (ethen), der typisk indikerer en nedbrydning af vinylchlorid, således at der ikke sker en ophobning af vinylchlorid. I figur 8.12, ses en mulig nedbrydningsvej for de chlorerede opløsningsmidler under anaerobe forhold.



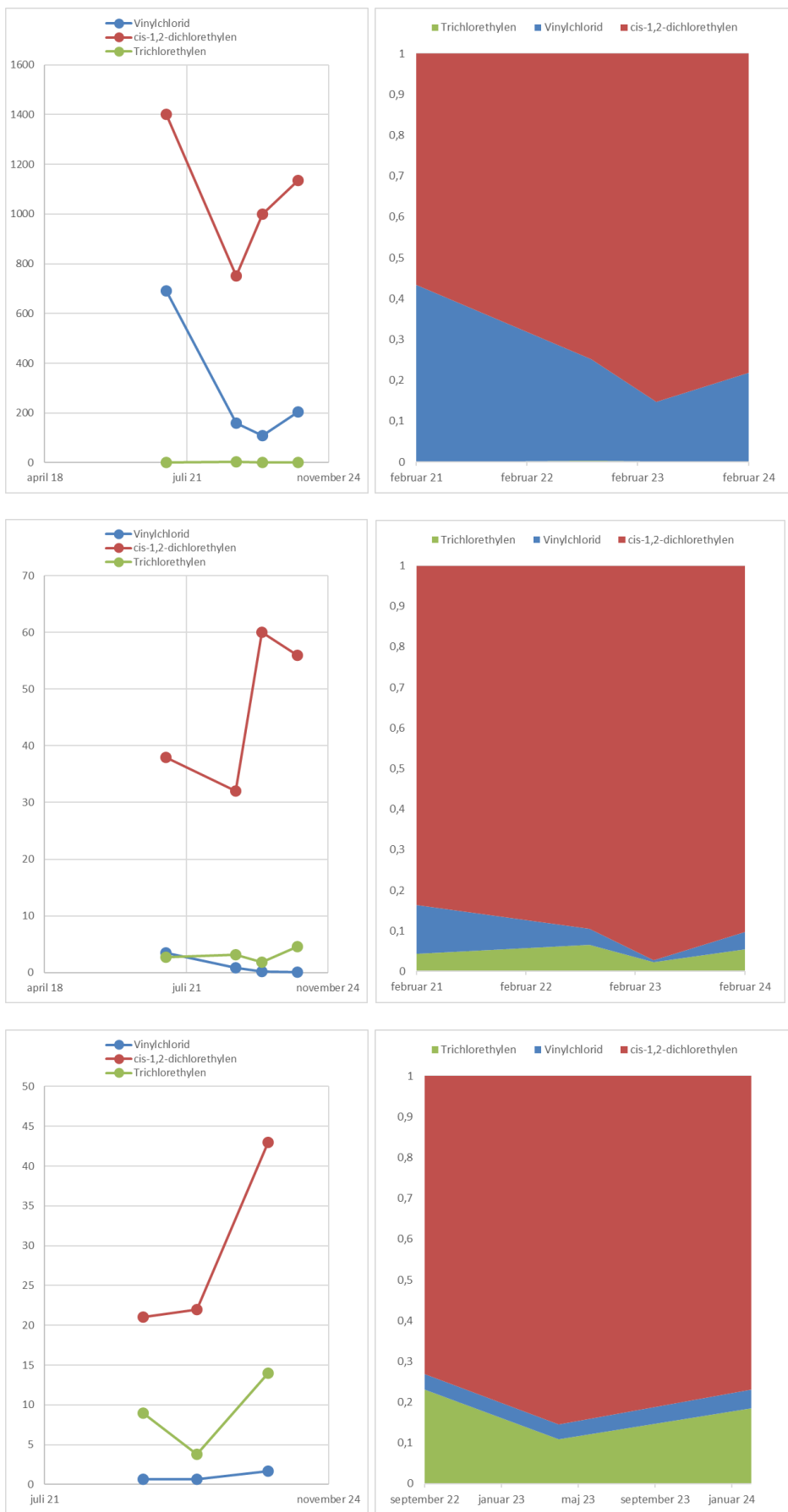
Figur 8.12: Reduktiv deklorering til ethen /11/.

Ethen kan yderligere nedbrydes til ethan under anaerobe forhold /11/. Det vurderes, at der overvejende er anaerobe forhold i det primære grundvandsmagasin, og dermed gode forhold for reductiv deklorering af de chlorerede opløsningsmidler. Derudover kan både vinylchlorid og cis-DCE nedbrydes til kuldioxid gennem direkte oxidation i aerobe miljøer /11/.

Der er i bilag 12 vedlagt tidsserier for flere af borerne i forureningsfanen med molberegninger, der bl.a. viser, at den procentvise andel af vinylchlorid i prøverne ikke er stigende. I figur 8.13 herunder ses fire udvalgte borer, hvor der fremgår udvikling i koncentration og den molare andel af hvert enkeltstof i prøven.



Videregående undersøgelse, Vesterlund Losseplads, Nordborg



Figur 8.13: Tidsserie for koncentrationer th. (µg/l) og stofandel tv. (% molindhold) for udvalgte boreninger, fra top 161.229, B105, B106 og B117.

Det fremgår af figur 8.13, at der i boring 161.229, der er placeret inde på lossepladsen lige syd for kemikaliedepotet, ses aftagende koncentrationer i hele monitoringsperioden på nær i den seneste monitoring i 2024. I borerne, B105 og B106, der ligger i den nordlige udkant af lossepladsen, er koncentrationsændringerne mere varierende, og der ses ikke et entydigt mønster. Ses der bort fra den seneste monitoring i 2024, ses koncentrationen af vinylchlorid at aftage i alle de tre nævnte monitoringsboringer.

Diagrammet med stofsammensætningen viser for alle tre boringer, at andelen af vinylchlorid er aftagende i forhold til de tidligste monitoringer, og der ses ikke nogen tendens til en ophobning af vinylchlorid i forureningsfanen. Dette vurderes at underbygge ovenstående tese om, at der, baseret på tilstedeværelsen af ethan og ethylen, vurderes at foregå en nedbrydning af de chlorerede opløsningsmidler og herunder også af vinylchlorid. Denne nedbrydning vurderes at kunne begrænse spredningen af forureningen med chlorerede opløsningsmidler til og i det primære grundvandsmagasin.

I boring B117 ses en stigning i koncentrationerne over de tre monitoringsrunder. Stigningen i den seneste monitoringsrunde i februar 2024 er set i flere af de andre monitoringsboringer, herunder også ovennævnte B105 og 161.229. Molsammensætningen i figur 8.13 viser, at andelen af vinylchlorid stiger med ca. 25% ved den seneste monitoring. Det er muligt, at nedbrydningen af vinylchlorid ved denne boring er begrænset pga. redoxforholdene, der ses bl.a. et forhøjet indhold af nitrat og der er således ikke anaerobe forhold.

Samlet set vurderes det, at forureningen pt. kun påvirker grundvandsressourcen lokalt på og lige omkring lossepladsen. Der er tydelige tegn på en naturlig nedbrydning af forureningen med chlorerede opløsningsmidler i det sekundære magasin. Tidsserierne viser også, at der i de fleste boringer ses en tendens til aftagende koncentrationer. I flere boringer er der dog set en stigning i koncentrationerne i den seneste monitoringsrunde i 2024. Dette giver en usikkerhed i vurderingen af, dels om der fortsat sker en reduktion af forureningen i forureningsfanen, og herunder også fjernelse af vinylchlorid, og dels om forureningen spredes yderligere i det sekundære grundvand. Samtidig har undersøgelser på pladsen vist, at der er huller i det beskyttende lerdække over det primære magasin i flere områder på og omkring pladsen. Endelig er der også usikkerheder i den foreliggende viden om forureningsomfanget og beskyttelsen af det primære magasin i den muligvis mest forurenede del af lossepladsen ved det tidligere kemikaliedepot. Dette gør, at det fortsat vurderes, at forureningen med chlorerede opløsningsmidler på lossepladsen kan udgøre en risiko for grundvandsressourcen.

Forureningen med pesticider og PFAS vurderes ikke at udgøre en risiko for grundvandsressourcen.

8.2.6 *Vurdering i forhold til recipienter*

I forhold til nærmeste recipienter vurderes en væsentlig påvirkning af forurening fra primært grundvand ikke at være realistisk, dels fordi der kun er påvist meget begrænset påvirkning af det primære magasin, hvilket indikerer en meget lang transporttid gennem de beskyttende lag og dermed en meget begrænset stofflux, og dels fordi en overordnet østlig strømningsretning er mod Nordborg Sø, der ligger mere end 1,5 km fra lossepladsen.

9 anbefalinger

Der vurderes ikke at være sket en væsentlig spredning i det sekundære grundvand af forurening fra lossepladsen. Forureningen i det sekundære magasin vurderes i væsentlig grad at være afgrænset af de udførte monitoringsboringer på arealerne omkring lossepladsen.

Der vurderes at være områder med dårlig beskyttelse af det primære grundvand under og nær lossepladsen, og omfanget af kildeforureningen i selve kemikalieaffaldsdepotet er usikker. Derudover er der observeret stigende koncentrationer i flere boringer i den seneste monitoringsrunde i 2024. Det anbefales på den baggrund, at der indenfor de følgende 5 år udføres 1-2 yderligere monitoringer i udvalgte boringer.

Dette gøres dels for at få bedre og flere tidsserier, som kan bekræfte, at der fortsat sker en fjernelse af vinylchlorid i forureningsfanen, og at der ikke fortsat er stigende koncentrationer i fanen, og dels for at følge om der sker en udvikling i de koncentrationer, der er målt i det primære grundvand, som gør, at risikovurderingen skal ændres.

Det anbefales, at den supplerende monitorering i det primære magasin omfatter følgende boringer:

- 161.230-1, 161.266-1, 161.236-1, 161.520 (B119) og 161.508 (B115).

Derudover anbefales det, for at følge udviklingen i forureningen i de sekundære magasiner i områder med kraftig forurening og/eller i områder med vurderet dårlig beskyttelse af det primære grundvand, at den supplerende monitorering omfatter følgende boringer i sekundært grundvand:

- 161.229, 161.236-2, 161.30 og 161.506 (B113) (alle er nær losseplads og/eller nær område med vurderet dårlig beskyttelse af primært magasin)
- 161.491 (B105) (ved påviste forureninger med chlorerede opløsningsmidler)
- 161.266-2 og 161.266-3 (for at følge det påviste indhold af chlorerede opløsningsmidler i 161.266-3)
- 161.510 (B117) (ved afgrænsende boring med stigende koncentrationer).

Øvrige udførte monitoringsboringer kan bevares for evt. sporadiske kontroller eller sløjfes.

10 Referencer

- /1/ Historisk materiale udleveret af Region Syddanmark.
- /2/ Tilbud på videregående undersøgelse, dateret oktober 2018.
- /3/ Data fra t-tem undersøgelse udført af WSP i foråret 2022.
- /4/ Danmarks Miljøportal, arealinfo.dk, opdateret kort fra 2023
- /5/ Temarapport 2, Fase 2 – Forureningsundersøgelse, Sønderjyllands Amt, 1998.
- /6/ Vesterlund Losseplads Forureningsundersøgelse, Fase 2A, Hovedrapport, Sønderjyllands Amtskommune, 1990.
- /7/ Vesterlund Losseplads Reg. Nr. 523-05703, Revurdering af forureningsforhold og afværgeforanstaltninger, Region Syddanmark, 2017.
- /8/ Liste over kvalitetskriterier i relation til forurenede jord, Miljøstyrelsen, juni 2021.
- /9/ Indsatsplan for grundvandsbeskyttelse Nordals, 2015, udgivet af Sønderborg Kommune 2016.
- /10/REGION SYDDANMARK TTEM KORTLÆGNING, VESTERLUND LOSSEPLADS, DATARAPPORT, WSP for Region Syddanmark, november 2021.
- /11/Stimuleret in situ reduktiv deklorering. Vidensopsamling og screening af lokaliteter. Hovedrapport, Miljøprojekt Nr. 983 2005.



Region Syddanmark
Vand og jord
Damhaven 12
7100 Vejle
Tlf. 7663 1000
www.regionyddanmark.dk/jordforurening

