

Nørremarksvej 13, Rådgivning ifm. PFAS-forurening

Sammenfatning for undersøgelser udført på Nørremarksvej 13 samt området nedstrøms - mellem kildegrunden og Fuglebæks Å

Odsherred Kommune

Dato: 29. maj 2026

Indhold

1	Kort resume begge undersøgelser	1
2	Historik og undersøgelser	2
3	Sammenfatning af undersøgelser på Kildegrunden	4
4	Sammenfatning af undersøgelser nedstrøms for kildegrunden	7

Bilagliste

Bilag 1	Kildegrunden: Konceptuel forståelsesmodel forureningsspredning
Bilag 2	Nedstrømsområdet: Konceptuel forståelsesmodel horisontal forureningsudbredelse
Bilag 3	Nedstrømsområdet: Konceptuel forståelsesmodel forureningsspredning via grundvand

1 Kort resume begge undersøgelser

I Odsherred Kommune er der konstateret en omfattende PFAS-forurening på Nørremarksvej 13 i både jord og grundvand, primært relateret til tidligere brandøvelsesaktiviteter. To tydelige kildeområder er identificeret på grunden med meget høje koncentrationer i både jord og grundvand. Jordforureningen findes hovedsageligt i de øverste 0-4 m ut. Grundvandsforureningen er ikke afgrænset, og transport sker generelt mod nord og nordøst.

Undersøgelser på markarealer mod nord og nordøst viser, at forureningen hænger sammen med kildeområdet og spredes via dræn, grøfter og grundvand til Fuglebæks Å. Sporstofforsøg bekræfter hydraulisk kontakt og hurtig transport (under 2 døgn) mellem kildeområde og vandløb. Forureningen påvirker overfladevand, sediment og terrænnært grundvand og kan potentielt påvirke dybere grundvandsmagasiner.

Der er fortsat væsentlige videnshuller, både på kildegrunden og nedstrøms området, særligt i relation til afgrænsning, transportveje og grundlag for valg af afværgetiltag.

2 Historik og undersøgelser

Nørremarksvej 13 i Vig har siden 1973 til d.d. været anvendt som opbevaringsplads for bl.a. vejsalt. I perioden 2002-2015 blev grunden anvendt som brandøvelsesplads for Trundholm brandvæsen (til 2007) og fra 2007 af Odsherred brandvæsen. I dag anvendes grunden dels som materieldepot og saltlager for Odsherred Kommunes vejafdeling (den nordlige del) og dels som tilholdssted for Vestsjællands brandvæsens frivilligheden (den sydlige del af grunden).

I perioden 2022-2025 er der konstateret en omfattende PFAS-forurening på Nørremarksvej 13, Vig. Der er for at karakterisere forureningen og bestemme omfanget yderligere, i efteråret 2025 og vinteren 2026 udført to parallelle forureningsundersøgelser på hhv. Nørremarksvej 13 i Vig (Kildegrunden) samt på markarealer, i området mellem Kildegrunden og Fuglebæks Å. For hver af de to undersøgelser er der udarbejdet en rapport, der indgående beskriver forureningen og spredningen af denne. Nærværende rapport er en kort sammenfatning af de to rapporter.

Se Figur 2.1 for oversigtskort med placering af kildegrund og nedstrøms området.



Figur 2.1: Oversigt Nørremarksvej 13 kildegrund og nedstrømsområde

3 Sammenfatning af undersøgelser på Kildegrunden

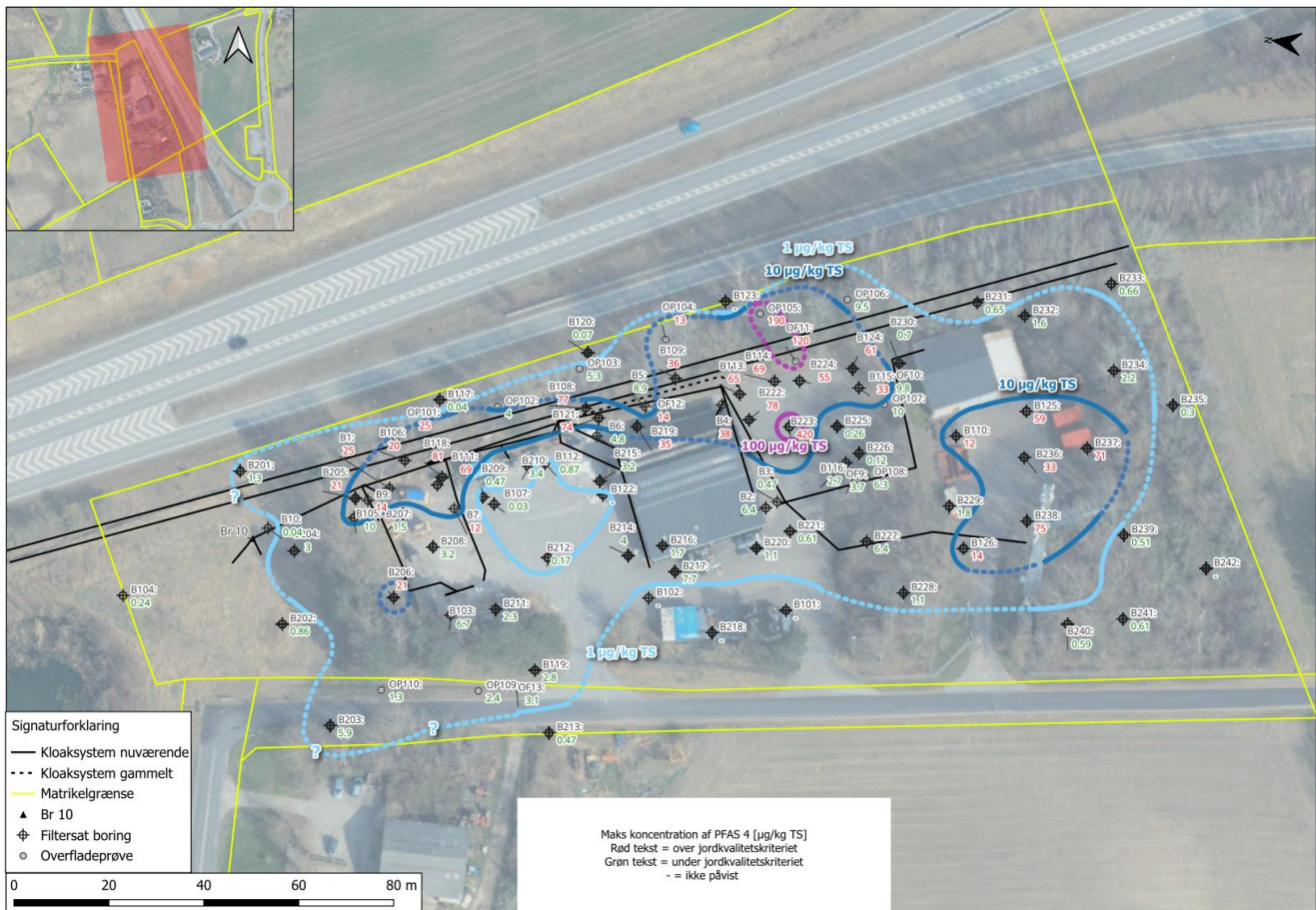
På baggrund af 672 jordprøver og 75 grundvandsprøver udtaget fra boringer udført inde på grunden, er der påvist en omfattende PFAS-forurening i jord og grundvand.

Jordforurening

Der er konstateret to kildeområder, hvor koncentrationerne af PFAS i jorden er højest: Ét kildeområde inden for den sydlige del af grunden, hvor det frivillige brandkorps holder til, og ét kildeområde ved brandøvelsespladsen og langs kloakken i den centrale og østlige del af grunden. Koncentrationerne i de to kildeområder er op til hhv. 7,5 og 42 gange jordkvalitetskriteriet for PFAS4. Jordkoncentrationen aftager flere steder ud mod matrikelskellet og er overordnet afgrænset mod syd og delvist mod øst og vest. Mod nordøst og nordvest er der påvist PFAS, men i koncentrationer under jordkvalitetskriterierne.

De højeste koncentrationer er påvist i dybder 0-4 m ut., men der er påvist overskridelse af PFAS4 jordkvalitetskriteriet ned til 9,5 m ut. i B236 på frivilliggrunden i den sydlige ende af matriklen. I flere boringer fordelt over hele grunden er påvist PFAS under jordkvalitetskriteriet til fuld boringsdybde i 10 m ut. Se Figur 3.1 for situationsplan med konturering af PFAS4 i jordprøver fra boringer samt overfladeprøver.

Sammensætningen af de påviste PFAS-stoffer peger på, at forureningen stammer fra anvendelse af brandskum på lokaliteten.



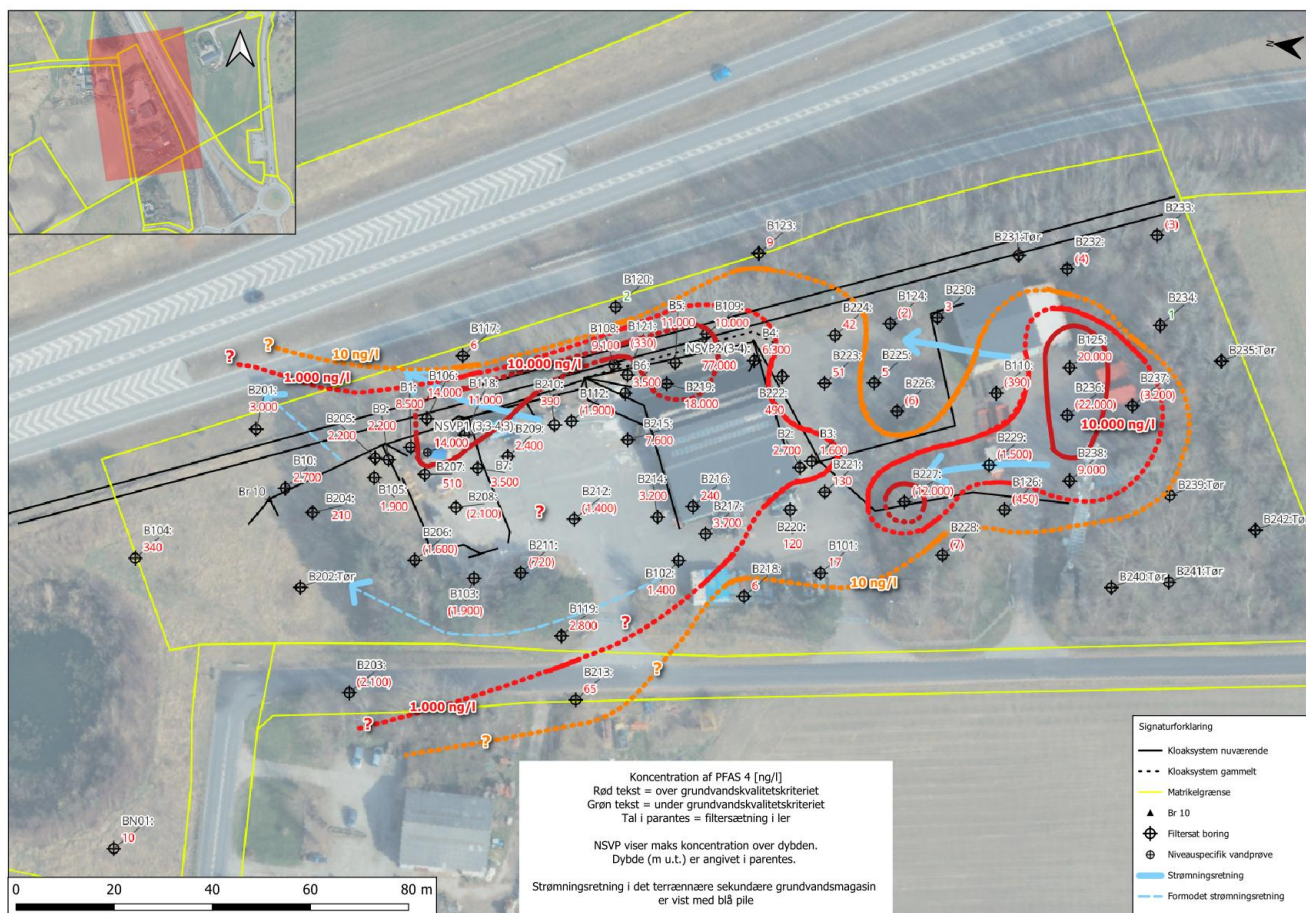
Figur 3.1: Situationsplan med konturering af PFAS4 i jordprøver fra borer og overfladeprøver. Maks koncentration af PFAS 4 ($\mu\text{g}/\text{kg TS}$) er vist for hver boring. Hvis jordprøven overskrider JKK er koncentrationen markeret med rød.

Grundvandsforurening

Ligesom ved jordforureningen er der ved undersøgelse af grundvandet konstateret to overordnede kildeområder - et ved det frivillige brandkorps på den sydlige del af grunden, og et ved brandøvelsespladsen/langs kloakken på den østlige del af grunden. De højeste koncentrationer i kildeområderne er hhv. 38.500 og 11.000 gange grundvandskvalitetskriteriet. Der er overordnet set ingen egentlig afgrænsning af grundvandsforureningen i nogen retninger. Mod syd er der tendens til aftagende koncentrationer, men flere borer var tørre ved prøvetagning, og en egentlig afgrænsning mod syd kan derfor ikke bekræftes. Alle øvrige vandprøver, på nær to, er over grundvandskvalitetskriteriet. Resultaterne peger på, at forureningsfanen bevæger sig ud ad grunden i nordlig retning med grundvandet. Se Figur 3.2 for situationsplan med konturering af PFAS4 i grundvandet.

I den nordlige ende af grunden bevæger grundvandet sig mod nordøst ud under rute 21. Langs det sydlige matrikelskel var flere borer tørre ved prøvetagningstidspunktet, og der er således ikke taget vandprøver derfra. PFAS-koncentrationen falder i sydlig retning og i østlig retning langs rute 21, dog uden at være afgrænset. Sammensætningen af PFAS i grundvandet svarer til jordforureningen.

I den nordlige ende af grunden er der i 2025 opsat et midlertidigt rensningsanlæg, der opsamler og renser vand fra brønden Br10, som modtager overfladevand og spildevand fra grunden.



Figur 3.2: Situationsplan med konturering af PFAS 4 i grundvandsprøver. Maks koncentration af PFAS 4 (ng/l) er vist for hver boring såfremt flere prøver er udtaget. Hvis prøven overskrider GVK, er koncentrationen markeret med rød. Strømningsretningen i det terrænnære grundvandsmagasin er vist med blå pile.

Risikovurdering og afværgelse af forurening på Nørremarksvej 13

PFAS-forureningen på Nørremarksvej 13 vurderes at udgøre en væsentlig forurening, som stammer fra brandøvelsesaktiviteter på grunden. Forureningen vil påvirke både jord, grundvand og overfladevand i fremtiden, såfremt der ikke udføres yderligere afværgetiltag. Grundvandsforureningen vil fortsat transporteres mod Fuglebæks Å via terrænnært grundvand, dræn og overfladevand (se afsnit 4).

NIRAS har beregnet en total PFAS4-masse på 0,5-1,5 kg på grunden. Der er beregnet en årlig forureningsflux for PFAS4 på 6-12 g/år. Det vil sige, at der årligt anslås at strømme 6-12 g PFAS4 ud fra den nordlige ende af grunden hvert år.

De to kildeområder for jordforureningen er veldokumenterede. Det vurderes derfor pt., at datagrundlaget for jordforureningen er tilstrækkeligt til at arbejde med oprensings-strategier for jorden i kildeområderne. Oprensningsniveauer skal imidlertid drøftes og afklares med miljømyndighederne.

Derimod vurderes datagrundlaget for grundvandsforureningen på nuværende tidspunkt ikke at være tilstrækkeligt til at danne grundlag for drøftelser med myndigheder om konkrete afværgetiltag.

Nuværende videnshuller

- Afgrænsning af jordforurening:
 - Horisontalt er forureningen ikke fuldstændig afgrænset mod skel, trods faldende koncentrationer .
 - Vertikalt er der påvist PFAS til fuld boringsdybde i enkelte boringer. Der er derfor indikationer på spredning af PFAS til dybere lag. Omfanget er ukendt.
 - Afgrænsningsniveauet for jordforureningen er ikke fastlagt – det kan være enten til detektionsgrænsen, til jordkvalitetskriteriet, til et nationalt bestemt diffust baggrunds niveau for PFAS i jord eller til et lokalt bestemt diffust baggrunds niveau for området ved Nørremarksvej. Supplerende analyser og yderligere vurdering og af risiko forbundet med PFAS-jordkoncentrationer er nødvendig for at kunne belyse afgrænsningsniveauet nærmere.
- Grundvandsforureningen er ikke afgrænset, hverken horisontalt eller vertikalt.
- Spredning fra grunden og under/langs rute 21 er ukendt.

Konceptuel forståelsesmodel forureningsspredning

En konceptuel forståelsesmodel over forureningsspredning på grunden er vedlagt i bilag 1. Den konceptuelle forståelsesmodel viser samspillet mellem den påviste PFAS-forurening, lokalitetens geologi og grundvandsforhold samt dokumenterede og mulige, men ikke-dokumenterede, spredningsveje.

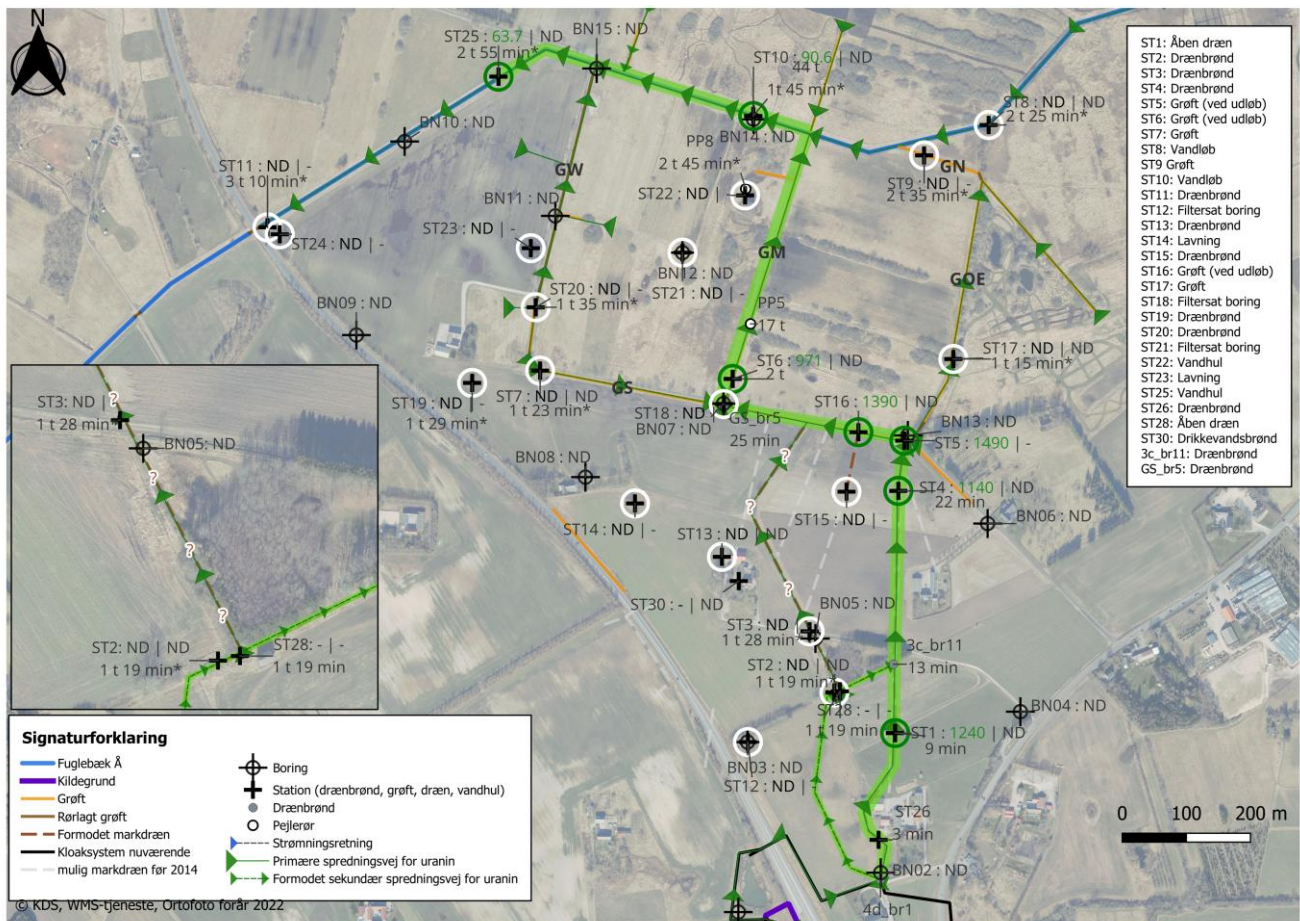
4 Sammenfatning af undersøgelser nedstrøms for kildegrunden

På baggrund af en omfattende undersøgelse i området nedstrøms for Nørremarksvej 13 konkluderes det, at PFAS-forureningen i området udgør en væsentlig risiko for jord, overfladevand og terrænnært grundvand. Forureningen kan også udgøre en risiko for det primære grundvand. Undersøgelsen af området nedstrøms for Nørremarksvej 13 omfattede:

- Indhentning af kort og luftfotos over dræn fra myndigheder og grundejere.
- Besigtigelse af ejendommene og interview med grundejere mhp. kortlægning af drænforhold.
- Etablering af 15 stk. korte filtersatte boringer.
- Etablering af 12 stk. pejlerør i åbne markdræn, vandhuller grøfter og i Fuglebæks å.
- Tre synkronpejlinger af overfladevandstand.
- To synkronpejlerunder af vandstand i filtersatte boringer.
- Sporstofforsøg med uranin for at bestemme vandets strømningsretning og udveksling mellem overfladevand og terrænnært grundvand.
 - Herunder opsætning af passive målere til måling for uranin-sporstoffet.
- Udtagning af jord- og vandprøver fra filtersatte boringer samt sedimentprøver fra grøfter, dræn og vandløb
- Analyser af jord, vand- og sedimentprøver for PFAS samt analyser af passive målere og vandprøver for uranin.
- Overfladejordprøver er udtaget umiddelbart vest for Rute 21 på Nørremarksvej 8 i områder, der oversvømmes periodevis.

Forureningstransport fra Nørremarksvej 13 til Fuglebæks Å via markdræn og grøfter

Sporstoffsøg har dokumenteret, at der er hydraulisk kontakt mellem samlebrønd umiddelbart øst for Rute 21, 4d_br1, og Fuglebæks Å. Efter knap to døgn kunne sporstoffet uranin, tilsat i 4d_br1, observeres i Fuglebæks Å ved tilløb fra grøft i midten af Trundholm Mose. Fuglebæks Å er dermed recipient for spildevand fra Nørremarksvej 13, hvor spildevand samles i Br10 via trix-tank og ledes herefter til brønd 4d_br1. Se Figur 4.1 for gennembrudstider for hver målestation og markering af den primære strømningsvej gennem drænsystem mod Fuglebæks Å. Bemærk, 4d_br1 har et yderligere tilløb fra sydøst, som ikke er koblet til Nørremarksvej 13. Vandføring fra dette tilløb er ukendt.



Figur 4.1: Observerede gennembrudstider for uranin og uranin målt i vandprøver og passive målere, runde 1. Primære strømningsveje markeret med bred lysegrøn streg. *) markerer falske positive uranin-observationer.

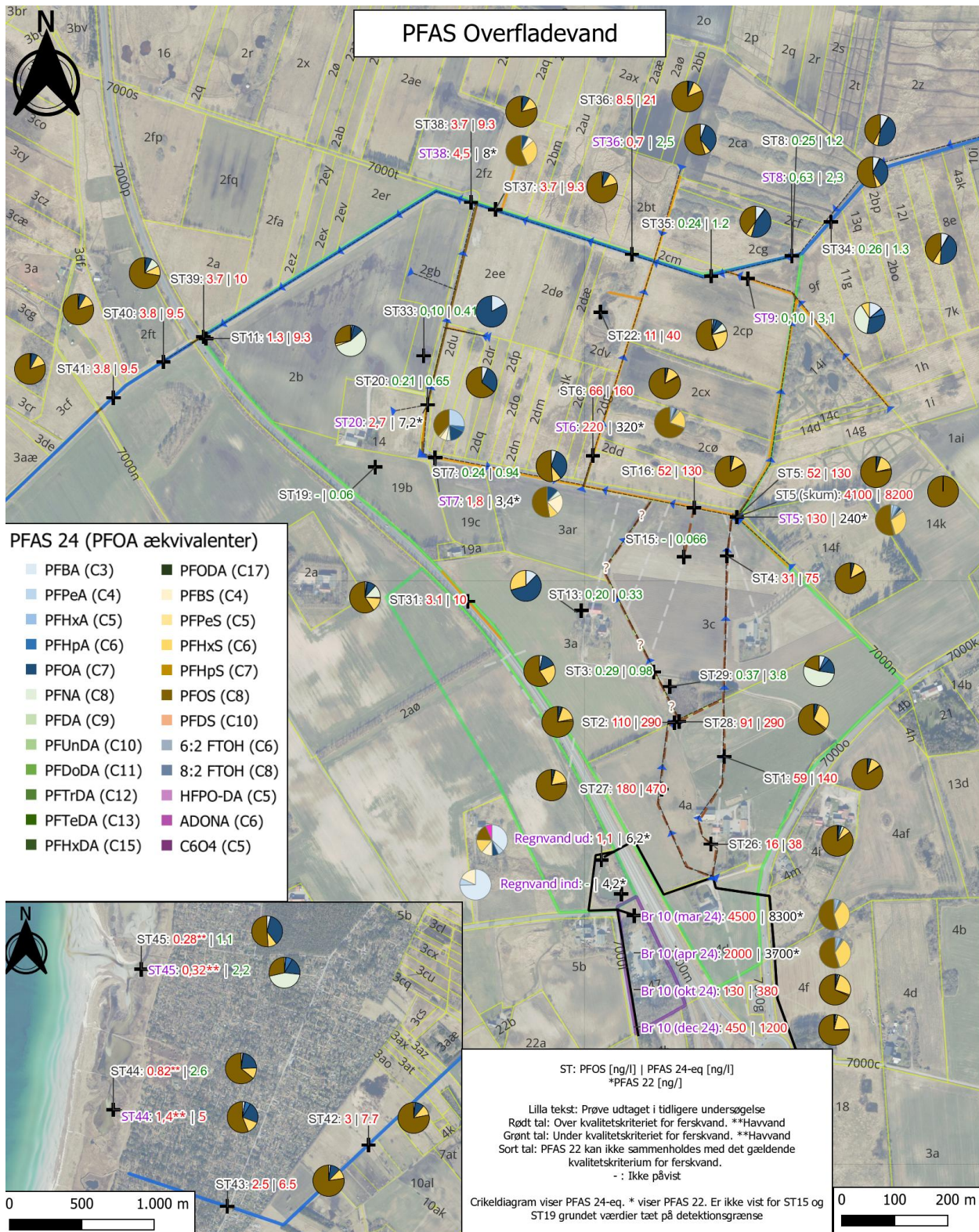
PFAS i overfladevand

De højeste PFAS-koncentrationer i overfladevand i dræn, grøfter og vandløb er observeret langs den primære strømningsvej, jf. sporstoffsøgnet. Her er målt PFAS-koncentrationer op til ca. 106 gange det gældende PFOA-eq. kvalitetskrav for overfladevand.

PFAS-sammensætningen i overfladevandet er sammenlignelig med sammensætningen på Nørremarksvej 13, med PFOS som dominerende stof. I Fuglebæks Å sker der en stigning i de påviste PFAS-koncentrationer efter udløbet fra grøft midt (GM) for den primære strømningsvej (ST36 i Figur 4.2). Inden udløbet

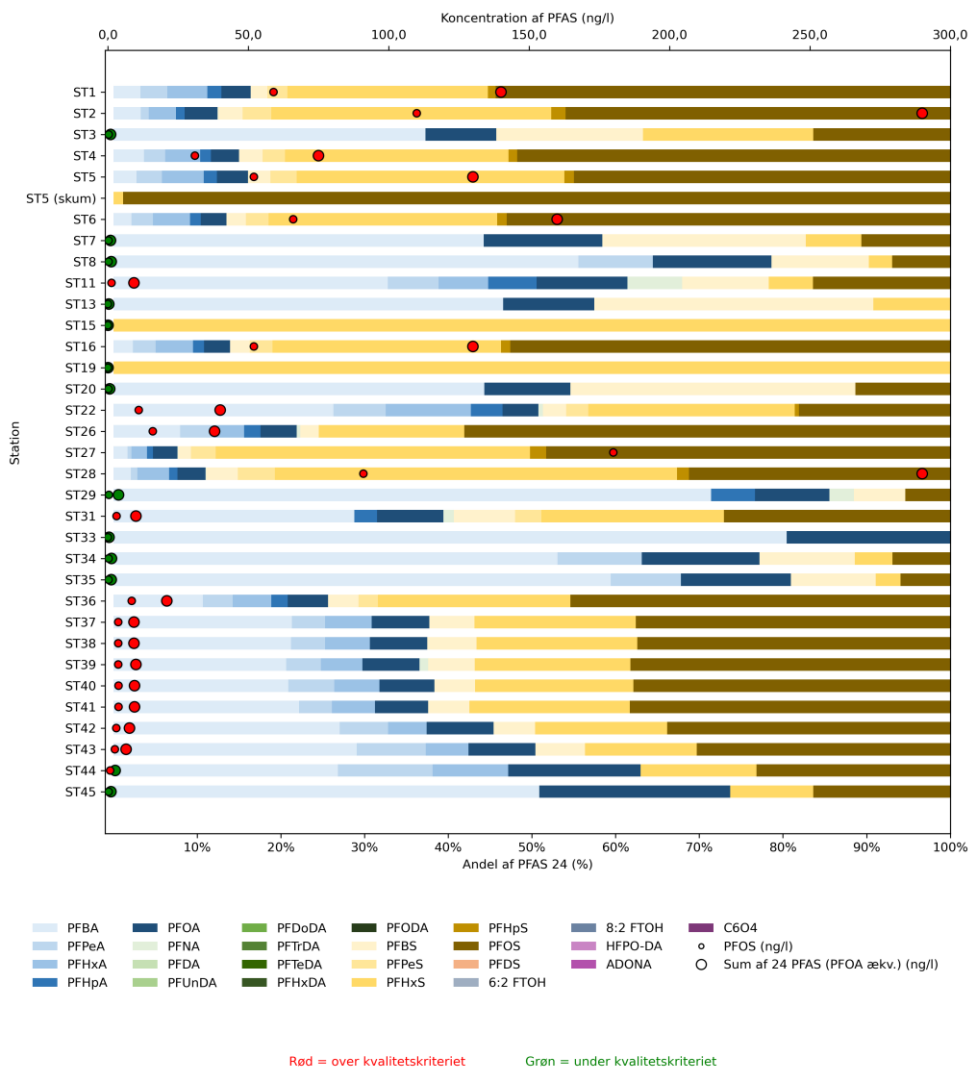
(Se ST8, ST34 og ST 35 i Figur 4.3) udgør PFBA den største procentdel af den samlede PFAS koncentration. Efter udløbet udgør PFOS og PFHxS en større andel (ST36-ST41 i Figur 4.3). Disse to stoffer, særligt PFOS, er også dominerende i PFAS-sammensætningen fra kildegrunden.

Ved hjælp af opblandingsberegninger er den teoretiske PFAS-koncentrationsstigning beregnet i Fuglebæks Å efter tilløbet fra den primære strømningsvej. Dette er sammenlignet med de faktiske målinger. Den beregnede og den målte koncentration er sammenlignelig, hvilket indikerer, at koncentrationsstigningen kan tilskrives tilløbet fra drænet. Der er beregnet en stigning i den samlede PFAS4 flux i Fuglebæks Å efter tilløbet fra den primære strømningsvej på op til ca. 75 g/år. Dette kan tolkes som, at der tilføres Fuglebæk Å op til 75 g/år via drænelingen. På grund af usikkerheden af de benyttede antagelser, de anvendte parametre i beregningen og den tidslige variation i både vandføring og PFAS-koncentration, er dette estimat forbundet med stor usikkerhed. Sammenlignes den tilførte mængde til åen med den beregnede PFAS4 forureningsflux fra Nørremarksvej 13 i grundvand, er den tilførte mængde til åen større, dog inden for samme størrelsesorden og dermed sammenlignelig. Langs drænet træffes PFAS sandsynligvis i jord og sediment, hvorfra det løbende kan frigives. Af den grund og pga. den store usikkerhed forbundet med beregningerne, bør både opblandingsberegninger og forureningsflux tolkes med forbehold.



Figur 4.2: Koncentration af PFAS i overfladevand vist som PFOS og summen af PFOA-eq. Cirkeldiagrammerne viser PFAS24 omregnet til PFOA ækvivalenter. Prøver udtaget i tidligere undersøgelser er inkluderet og angivet med lilla skrift. For tidligere prøver er der analyseret for PFAS22; disse er markeret med *. For disse prøver viser cirkeldiagrammet %-fordelingen af PFAS22.

PFAS 24 Fingerprint for Overfladevand



Figur 4.3: Fordelingen af PFAS24 i overfladevand (%). Den lille cirkel angiver koncentrationen af PFOS (ng/l), og den store cirkel angiver summen af PFAS24-ekv (ng/l). Farverne markerer, om koncentrationerne ligger over eller under kvalitetskriteriet, med rød for overskridelser og grøn for værdier under grænsen.

PFAS i grundvand

Der er påvist PFAS i 13 ud af 15 grundvandsprøver, se Figur 4.4. Fra Nørremarksvej og til Trundholm Mosevej er der påvist overskridelser af grundvandskvalitetskriteriet (GKK) i fem borer med koncentrationer op til ca. 47 gange PFAS4 kriteriet. PFAS-sammensætningen i disse borer er sammenlignelig med PFAS-forureningen på kildegrunden. Fra Trundholm Mosevej og til Fuglebæks Å er PFAS-koncentrationerne lavere, og der er ingen overskridelser af GKK. PFAS-sammensætningen er her domineret af kortkædet PFAS, og ikke langkædet PFAS som på Kildegrunden. Dette kan have flere forklaringer, og bl.a. kan det skyldes, at de kortkædede PFAS-stoffer er mere mobile i grundvand, og dermed når mosen først.

Der vurderes at være en grundvandsfane med PFAS fra Nørremarksvej 13 og mod Fuglebæks Å. Grundvandsfanen er ikke afgrænset. Flere af de højeste koncentrationer er påvist langs den primære

strømningsvej for overfladevand. Det vurderes, at der sker en nedsivning til grundvandet langs grøften ved Trundholm Mosevej. Der er påvist PFAS i en dyb drikkevandsboring (36-42 m ut.). Dette peger på, at der kan ske en nedsivning til det dybere grundvand. Dette skal dog undersøges nærmere, da brønden er gammel og der kan ske indsivning af terrænnært grundvand.

PFAS i jord og sediment

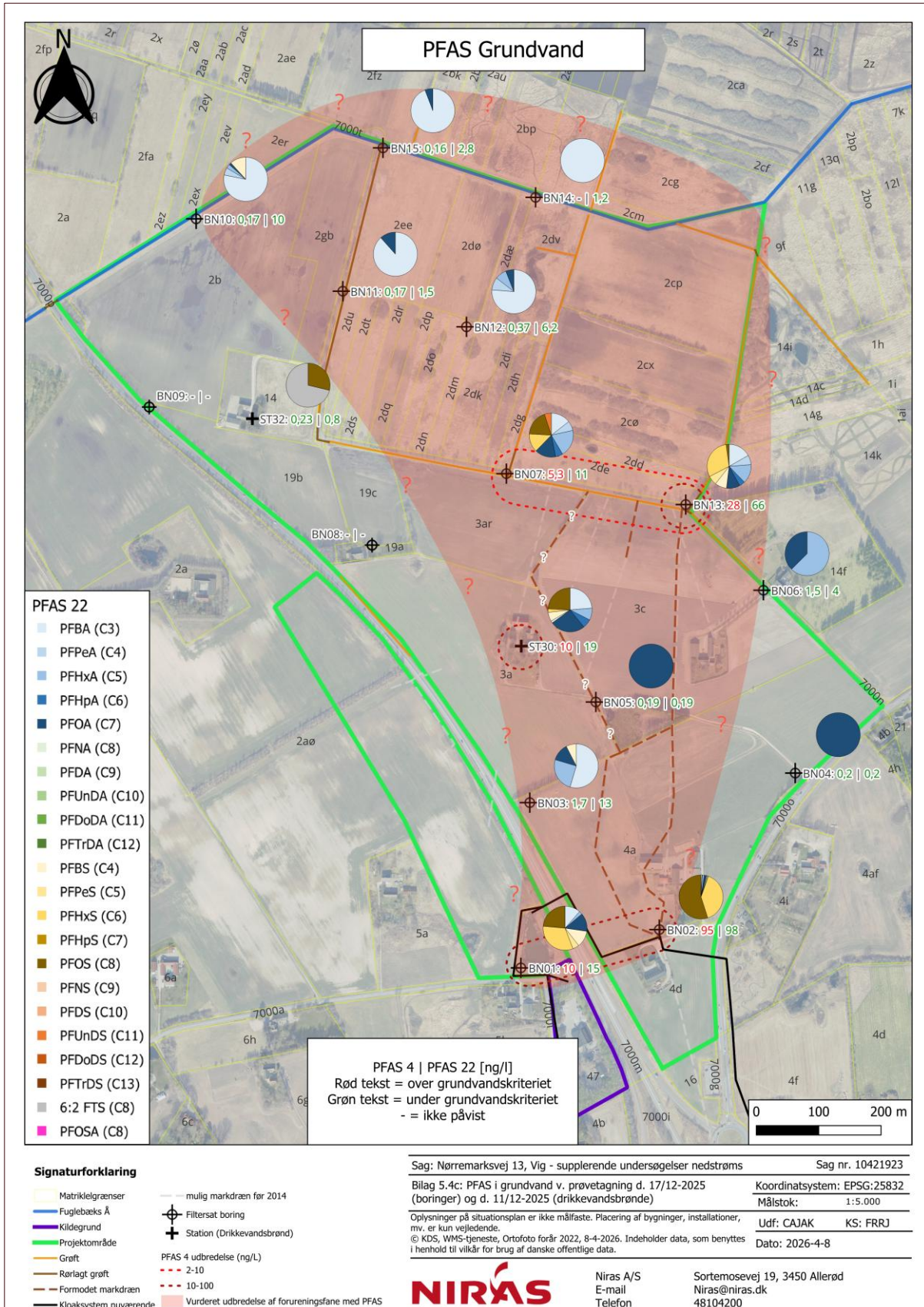
Jord- og sedimentundersøgelserne viser, at PFAS forekommer i sediment og overfladenære jordlag langs dræn og grøfter, primært som følge af aflejring og kontakt med PFAS-holdigt drænvand. Ved Nørremarksvej 8 er der påvist PFAS4 over jordkvalitetskriteriet (JKK) i to overfladeprøver langs den primære strømningsvej (OP1 og OP2). I en enkelt grøft på den primære strømningsvej (ST6) er der ligeledes påvist PFAS4 over JKK i sediment, se Figur 4.5.

Nuværende videnshuller

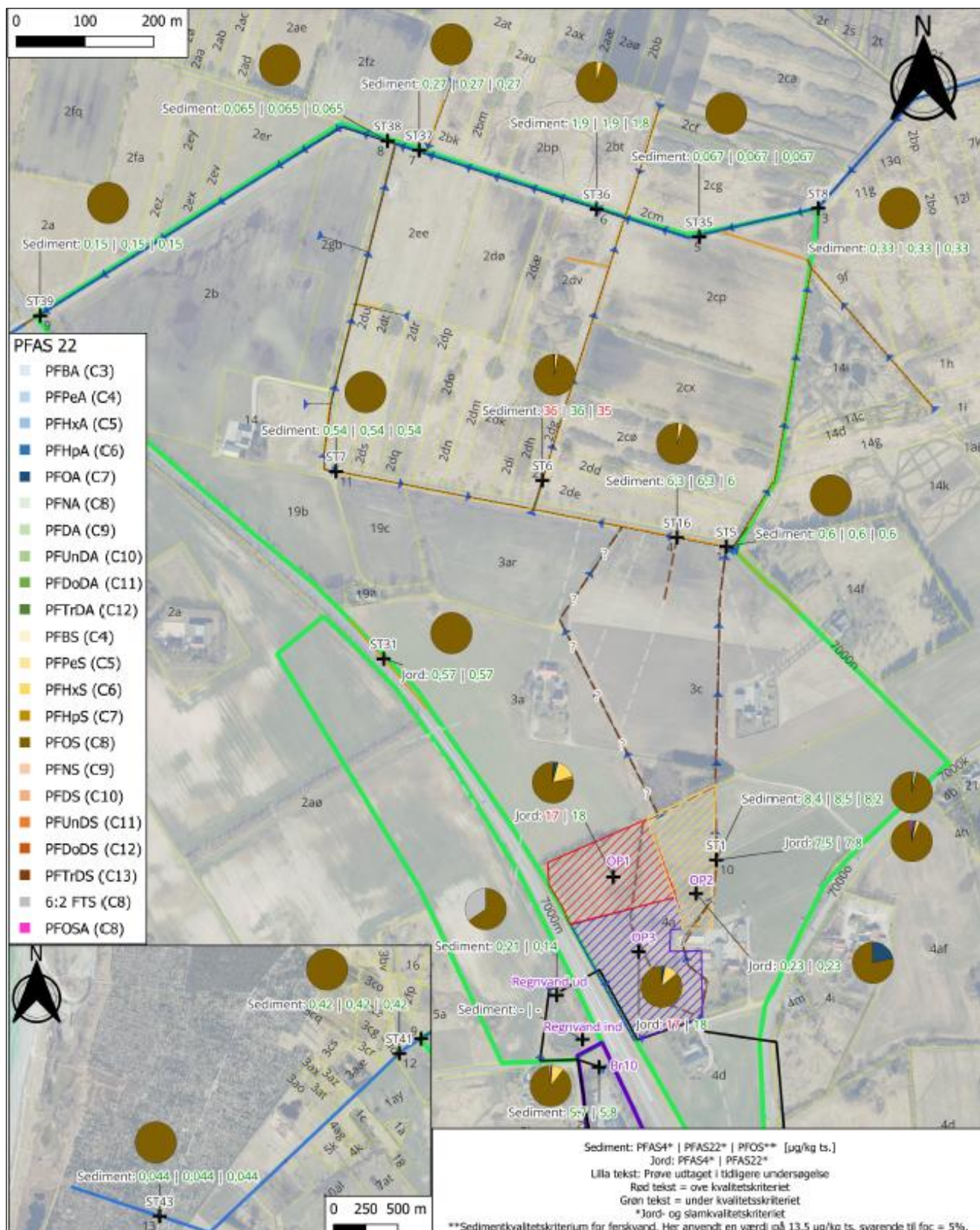
- Den vestlige og østlige drænledning kan være forbundet ved ST2 ifølge kort, men dette er ikke bekræftet af sporstofforsøg. Det vides ikke om den vestlige drænledning har udløb i grøften ved Trundholm Mosevej.
- Der er påvist PFAS-forurening i overfladevand langs Rute 21. Det er uvist, om vej-kassen og grøft langs vejen fungerer som dræn for vand fra Nørremarksvej 13.
- Grundvandsforureningen er ikke afgrænset, og det er uklart om forureningsfanen også spredes nord for Fuglebæks Å.
- Der er målt relativt høje PFAS-koncentrationer i grundvand fra boring BN02, øst for kildegrunden. Årsagen til dette er uklar. Mulige årsager kan være utæt kloaksystem eller transport i tidligere vej-kasse fra før omlægning af Nørremarksvej og Rute 21 i 2014.
- Der er fundet PFAS i drikkevandsboring ST32, som indvinder vand fra det primære grundvandsmagasin. Boringens konstruktion og tæthed er ukendt. Det kan derfor ikke pt. bekræftes, at der er PFAS i det primære grundvandsmagasin.
- Det er ukendt, om der er øvrige potentielle kilder opstrøms Fuglebæks Å samt fra tilløb til samlebrønd 4d_br1.
- Specifikt flow og koncentration i dræn og grøfter over tid er ukendt. Beregnede massebalancer samt forureningsflux er derfor behæftet med usikkerhed.

Konceptuel forståelsesmodel forureningsspredning

En konceptuel forståelsesmodel over spredningen af PFAS i nedstrømsområdet er vedlagt i bilag 2 og 3. Bilag 2 viser den nuværende forståelse af den horisontale forureningsudbredelse samt spredningsveje. Bilag 3 viser den nuværende forståelse af forureningsspredning via grundvandet i nedstrømsområdet.



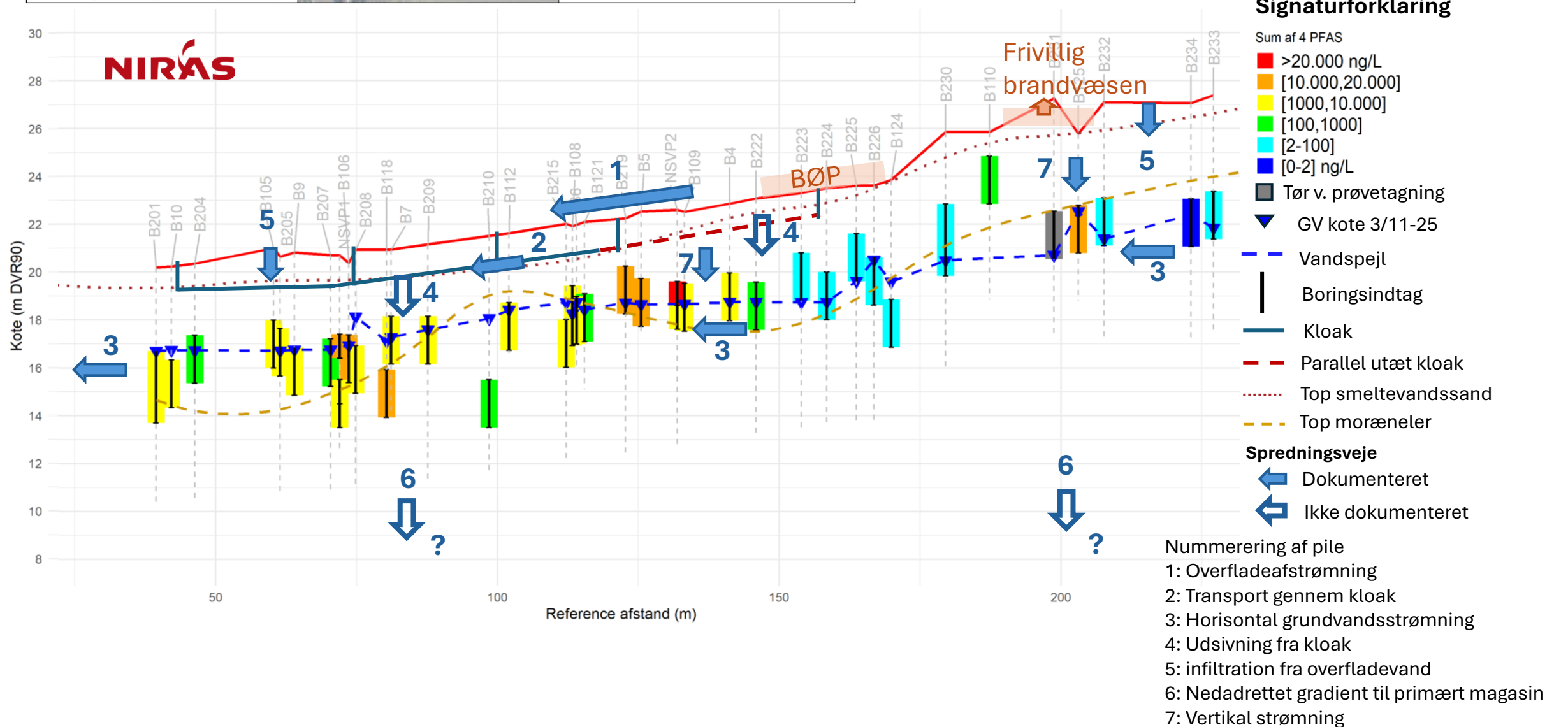
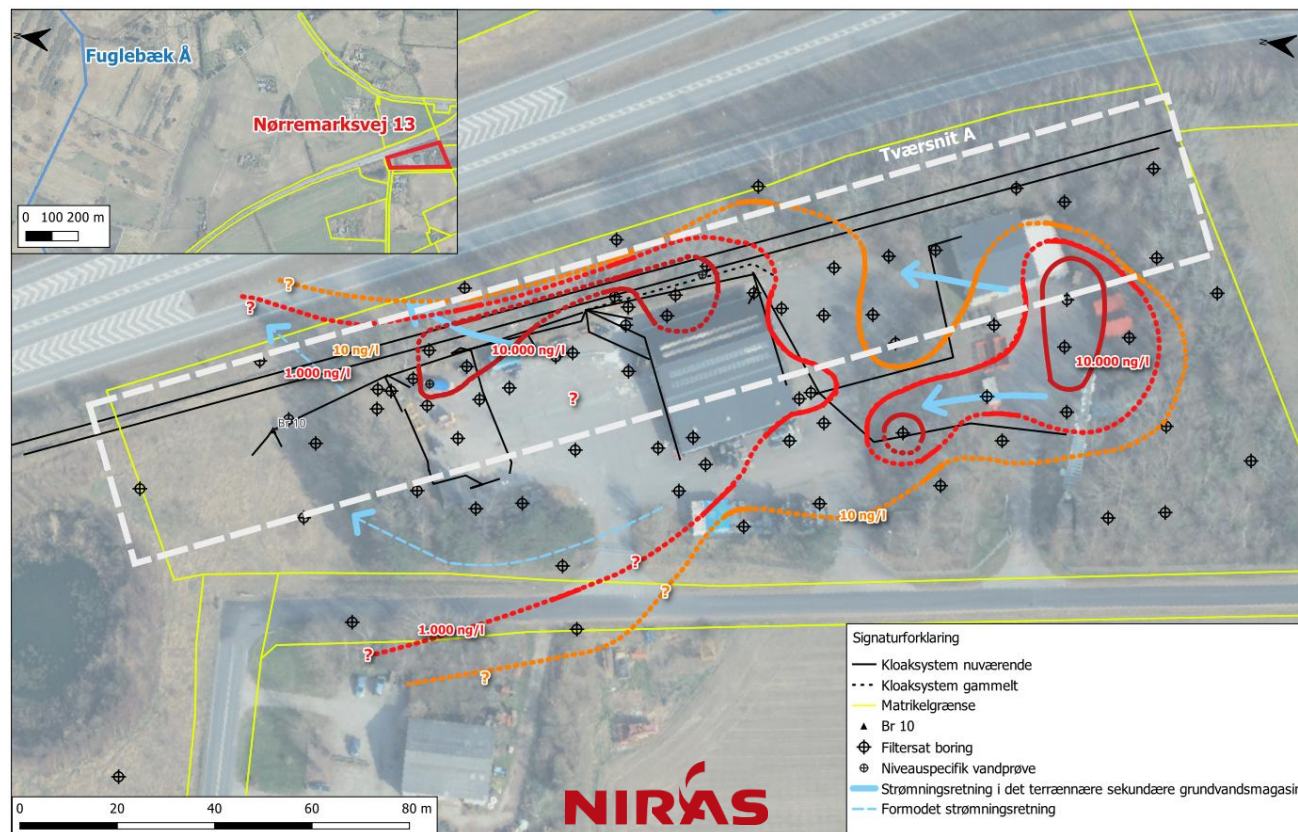
Figur 4.4: Forureningsudbredelse af PFAS i grundvandet nedstrøms Nørremarksvej 13.



Figur 4.5: Forureningsudbredelse af PFAS i jord og sediment nedstrøms Nørremarksvej 13.

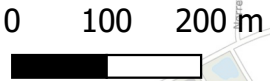
Bilag 1

Kildegrunden: Konceptuel forståelsesmodel forureningsspredning



Bilag 2

Nedstrømsområdet: Konceptuel forståelsesmodel horizontal forureningsudbredelse



Signaturforklaring

- Formodet markdræn
- Kloaksystem nuværende
- Grundvandsfane
- PFAS forurenat sediment
- Opstrøms PFAS bidrag
- PFAS spredning via overfladevand
- Evt. ukendt kilde
- Strømningsretning for grundvandsfane
- Lokal jord- og sedimentforurening
- Matrikler med nedsivningsanlæg
- Prøvepunkter

Sag: Nørremarksvej 13, Vig - supplerende undersøgelser nedstrøms
Sag nr. 10421923

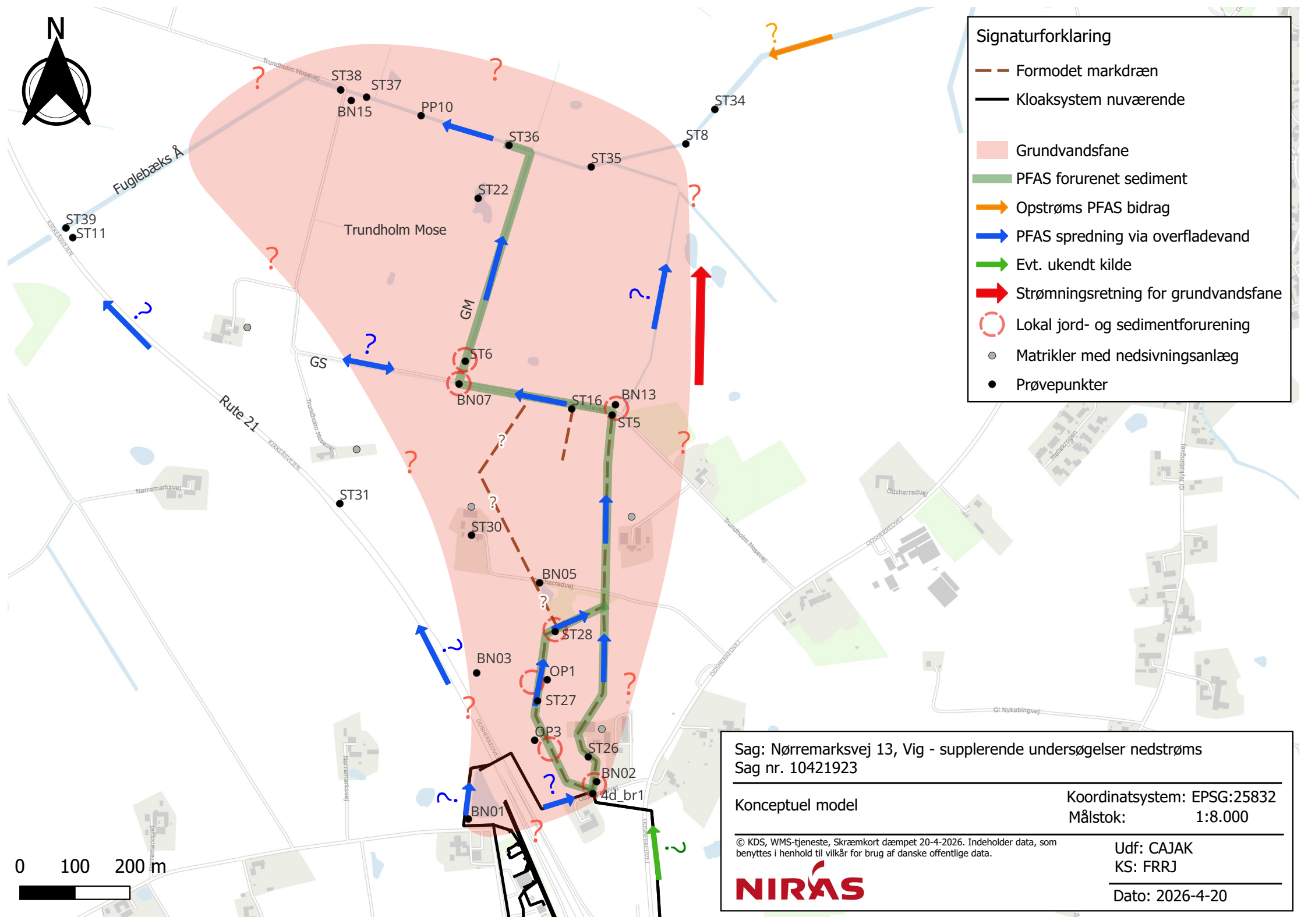
Konceptuel model

Koordinatsystem: EPSG:25832
Målstok: 1:8.000

© KDS, WMS-tjeneste, Skråkortet dæmpet 20-4-2026. Indeholder data, som benyttes i henhold til vilkår for brug af danske offentlige data.

Udf: CAJAK
KS: FRRJ

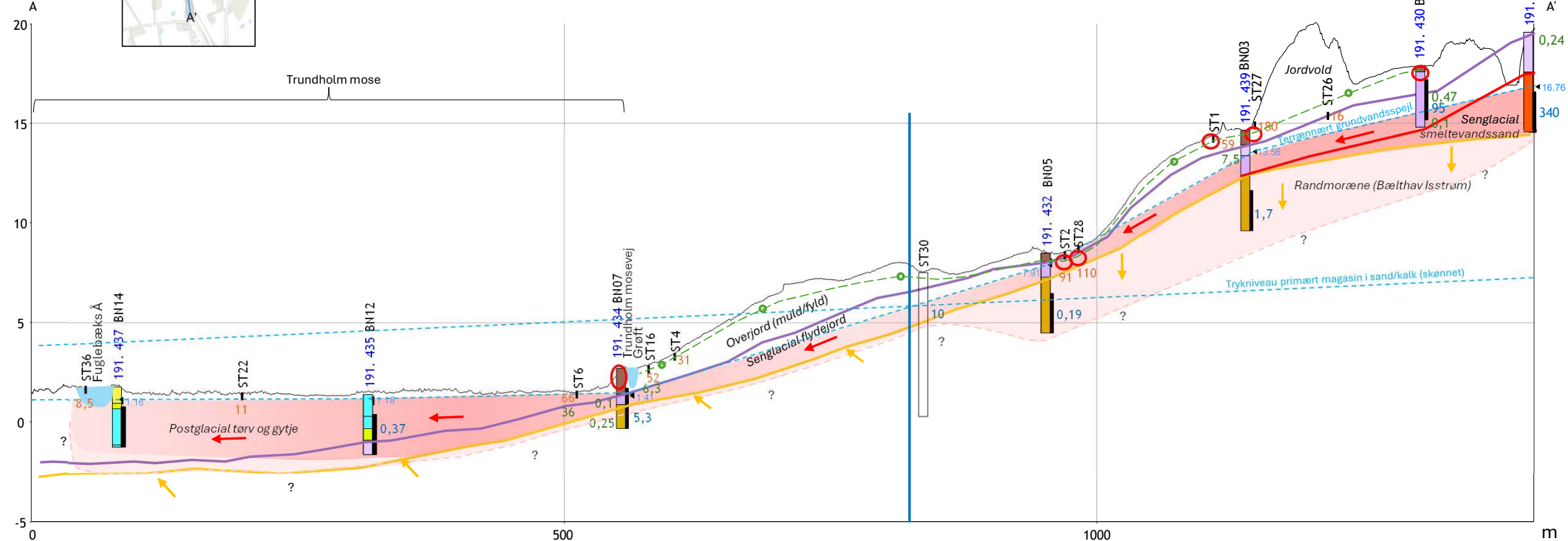
Dato: 2026-4-20



Bilag 3

Nedstrømsområdet: Konceptuel forståelsesmodel forureningsspredning via grundvand

m DVR90



- 0,25 PFAS 4 i jord/sediment [$\mu\text{g}/\text{kg TS}$]
- 340 PFAS 4 i grundvand [ng/l]
- 52 PFAS 24 i overfladevand (PFOA ækv.) [ng/l]
- Lokal jordforurening
- Grundvandsfane i terrænnært grundvand
- Skillelinje for gradienten
- - - Trykniveau for grundvandsspejl
- Dræn
- Spredningsveje i sand/flydejord
- Spredningsveje i moræne

Bilag 3
Konceptuel model med forureningsudbredelse