



# Byggemodning Halgård Øst

---

Okkerundersøgelser

Vem Byg Aps  
Dato: 13. december 2021

# Indhold

1.	<b>Baggrund</b> .....	3
2.	<b>Analyse af eksisterende data</b> .....	3
2.1	Kortlægning af okkerudvaskningsrisiko .....	3
2.2	Geologisk tolkning .....	5
2.3	Boringsanalyser .....	7
2.4	Vandkemianalyser .....	8
2.5	Dræningsforhold .....	8
3.	<b>Feltarbejde</b> .....	9
3.1	Kemiske analyser af jord .....	9
3.1.1	Jordprøver og jordbundsundersøgelser – planområde 1 .....	9
3.1.2	Jordprøver og jordbundsundersøgelser – planområde 2 .....	11
3.2	Pyritindhold og risiko for okkerudvaskning .....	12
3.3	Fosforindhold .....	12
3.4	Besigtigelse .....	12
4.	<b>Vurdering</b> .....	13
5.	<b>Referencer</b> .....	14
<hr/>		
	Bilag 1 .....	15
	Bilag 2 .....	16
	Bilag 3 .....	17
	Bilag 4 .....	18
	Bilag 5 .....	19

## 1. Baggrund

I forbindelse en byggemodning ved Halgård Øst i Holstebro er der identificeret et muligt problem med okkerudvaskning i forbindelse med at der grundvandssænkes på arealerne. Dette kortfattede notat beskriver ud fra tilgængelige data risikoen for okkerudvaskning samt resultaterne af feltundersøgelser og jordprøvetagning.

Okkerproblemer i forbindelse med grundvandssænkninger stammer primært fra iltning af pyrit i jorden eller fra højt opløst jern i grundvandet, der drænes til vandløb og udfælder. Som en del af risikokortlægningen omkring Halgård Bæk er der udtaget jordprøver i to områder (Planområde 1 og 2) der er omfattet af byggemodningen, ligesom der er gennemført analyser af eksisterende data af grundvandets kemi. Disse kvantitative analyser er suppleret med besigtigelser på arealet.

## 2. Analyse af eksisterende data

Der foreligger data for okkerpotentielle jorder, samt landskabselementer. Disse GIS data er indsamlet som en del af den geologiske kortlægning af Danmark. Disse data er benyttet til kortlægningen af okkerudvaskningsrisikoen. Disse data er suppleret med data for en geoteknisk undersøgelse udført af Christensen/ Kromann i 2020.

### 2.1 Kortlægning af okkerudvaskningsrisiko

Byggemodningsområdet er beliggende langs Halgård Bæk. Der er udført geotekniske borer med henblik på fundering af bygningerne på arealet (Figur 1). Området omkring vandløbet er kortlagt som værende okkerpotentielt og i stor risiko for udvaskning af okker (Figur 2). Området er sammenfaldende med de områder hvor der forekommer ferskvandsaflejringer. I dette tilfælde er det der tale om ferskvandsgytje (Figur 3). De geotekniske borer viser at der i Boring 1 er fundet et 1 meter tykt lag tørv i cirka 1 meters dybde. Dette er den eneste boring hvor der er fundet tørv. I de resterende borer er der ikke fundet tørveaflejringer (Figur 4). Dette betyder samlet set at der hersker en vis usikker omkring udbredelsen af de lag der kan give anledning til okkerudvaskning. Derfor gennemføres en egentlig kortlægning af risikoen ved at foretage jordbundsanalyser og udtage jordprøver til kemisk analyse.



Figur 1: Oversigt over området ved Hahårds Bæk hvor der skal byggemodnes. Blå prikker viser hvor der er foretaget geotekniske bordinger.



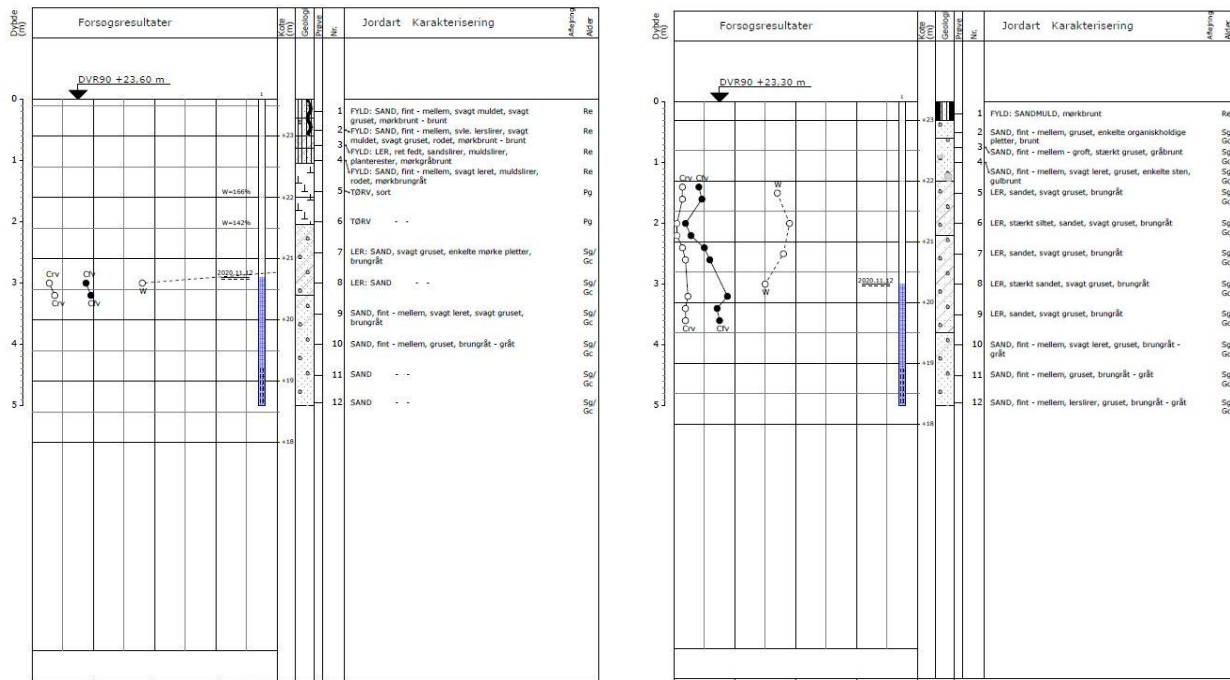
Figur 2: Okkerpotentielle jorde omkring Halgårds Bæk. Blå prikker viser hvor der er foretaget geotekniske bordinger.

## 2.2 Geologisk tolkning

Halgård Bæk løber på den undersøgte stækning fra Skovbjerg Bakkeø og ud på smeltevandssletten nordøst herfor (Figur 3). Dalsiderne i ådalen udgøres af Skovbjerg Bakkeø, hvis udvaskede moræneaflejringer og jordbund er præget af tidligere tiders hede vegetation. I dag er højbundsarealerne landbrugsjord. Lavbundsarealerne har tidligere været pløjet og dyrket, men ligger nu brak eller bruges til græsning og høslæt. På gamle kort ses et tørveskær på marken mellem jernbanen og Halgårdsvej, dette tørveskær er i dag fyldt op. Ved vandløbsreguleringen tilbage i tid må det formodes at der blev foretaget en del jordarbejde i forbindelse med grøftningen og opfyldning af det gamle vandløb og dets slyngninger.



Figur 3: Geologiske aflejringer i området. Grøn: Ferskvandsgytje, Rød: Moræbeaflejringer, Orange: Smeltevandssand.



Figur 4: Borningsprofiler for Boring 1 og Boring 2 – data fra de geotekniske borer. Boring 1 er beliggende tæt på vandløbet og Boring 2 er beliggende lidt længere fra vandløbet.

## 2.3 Borningsanalyser

Der er lavet en gennemgang af analyser for jern i nærliggende grundvandsboringer. Nedenstående figur angiver analyseret jernindhold i vandprøver i mg/l. De er via analyserne fundet at jernindholdet i vandet i nærliggende borer ligger mellem 0,28 og 1,8 mg/l. Kvalitetskravet for jernindhold i drikkevand er 0,2 mg/l og der er således et let forhøjet indhold af jern set i forhold til kvalitetskravet i samtlige borer. /2/



Figur 5: Grundvandsboringer med jernindhold i mg/l (rød).

## 2.4 Vandkemianalyser

Der er lavet en afsøgning efter data for jernindhold i vandprøver fra Halgård Bæk. Der er tilbage i 1991 lavet en analyse pr. måned af vandkemien i Halgård Bæk nedstrøms projektområdet. Der er ved analyse af vandprøverne fundet et jernindhold på mellem 0,19 og 1,9 mg/l. Der er ikke fastsat et miljøkvalitetskrav for jern i overfladevand. De analyse-rede værdier vurderes dog at være lave og ligger ikke langt fra drikkevandskriteriet.

Ved besigtigelse omkring Halgård bæk i efteråret 2021 blev der ikke fundet tydelige tegn på okkerbelastning på vandløbsstrækningen der er omfattet af byggemodningen, ligesom der ikke blev fundet okkerudfældning i forbindelse med jordprøvetagningen eller på jordoverfladen.

## 2.5 Dræningsforhold

Byggemodningen ligger på tidligere landbrugsjord, men lodsejer oplyser at der ikke har fundet dræning sted af de berørte jorde. Jordene har med andre ord være selvdrænende til Halgård Bæk. Dette betyder at der ikke vil være tilførsel af potentielt okkerrigt drænvand på strækningen der dækker planområde 1 og planområde 2.



### 3. Feltarbejde

Feltarbejdet blev udført i omgange i efteråret 2021. Der blev foretaget jordbundsprøvetagning og udtagning af jordprøver i planområde 2 den 5. oktober 2021 og i planområde 1 den 4. november 2021. Prøvetagningsprogrammet blev gennemført i overensstemmelse med Miljøstyrelsens anbefalinger ved okkerudvaskningsundersøgelser /1/.

#### 3.1 Kemiske analyser af jord

Jordprøver blev opbevaret i køletasker og blev analyseret af Eurofins i to omgange i oktober/november 2021. Der blev analyseret for følgende parametre:

Tørstof	%
Glødetab på tørstof	% ts.
Reaktionstal (Rt)	
Reaktionstal (Rt)	
Calciumcarbonat, kalkvirkning	% ts.
Kalium (K) (plantetilgængeligt)	mg/100 g lufttørret prøve
Calciumtal	mEq/100 g ts.
Calcium (Ca) (plantetilgængeligt)	mg/100 g ts.
Magnesium (Mg) (plantetilgængeligt)	mg/100 g lufttørret prøve
Fosfor (P)	mg/100 g lufttørret prøve
Pyrit, FeS <sub>2</sub>	% ts.
Frit pyrit	% ts.

Af Bilag 3 og 4 fremgår analyseresultater for samtlige jordprøver. De afgørende parametre i analyserne er hhv. pyrit (FeS<sub>2</sub>) og reaktionstal, da det siger noget om dels jernindholdet i jorden og jordens surhedsgrad (pH). Jo lavere pH værdi, jo større risiko for jernudfældninger. Desuden kan fosfortallet give en indikation om tidligere gødningstilførelse.

##### 3.1.1 Jordprøver og jordbundsundersøgelser – planområde 1

Der er foretaget en håndboring (HB 8) på højbundsjorden i nærheden af ådalen se (FIG). Her er der set moderat en udviklet Bs-horisonter under nutidens pløjelag. Højbundsjorden er karakteristisk ved moderat udviklet podsoler (Bs-horisonter, al-dannelse). Hede jordens oprindelige øverste horisonter er ikke erkendbare i nutiden, da landbrugsdriften har homogeniseret mor og blegsandlag i pløjelaget. Podsol-jorder er som udgangspunkt sure med en pH på mellem

4- 6. Jordbrugskalkning har hævet pH i de øverste jordlag til 6-7 /3/. Denne kalkpulje vil på sigt blive udvasket og jordens pH vil falde til et naturligt niveau.

Der er foretaget 12 håndboringer i hvad man kalder lavbundsjord omkring Halgård Bæk og tilstødende mark (FIG). I alle boringer erkendes det tydeligt at jorden på et tidspunkt har været dyrket (pløjet). Pløjelaget (muld) er alle steder sandet og nogle steder svagt gruset. Enkelte steder er mulden svagt tørveholdig, hvilket vidner om tidligere nu forsvundne tørvelag.



Figur 6: Oversigtskort for planområde 1 med lavbundsarealer/okkerklassificering (okkerklasse I) og placering og nummerering af håndboringer. Ortho: 2020.

Hvor der er muldlag over tørven bærer mulden alle steder præg af jordbearbejdningserosion med materiale fra højbundjorden, da der findes mineralsk indblanding i form af sand og gruskorn i alle de undersøgte pløjelag.

Under pløjelaget er der set en variation af materialer fra ler, sand til tørv. De fleste steder var der sand med et mindre organisk indhold af kraftigt omdannet tørv. Sandede aflejringer med et varierende indhold af grus og organiske pletter og mindre planterester er postglaciale ferskvandsaflejringer fra de tidligere vandløb. Jorden havde desuden præg af at være omgravet mange steder, benævnt "fyld" på de optegnede boreprofiler.

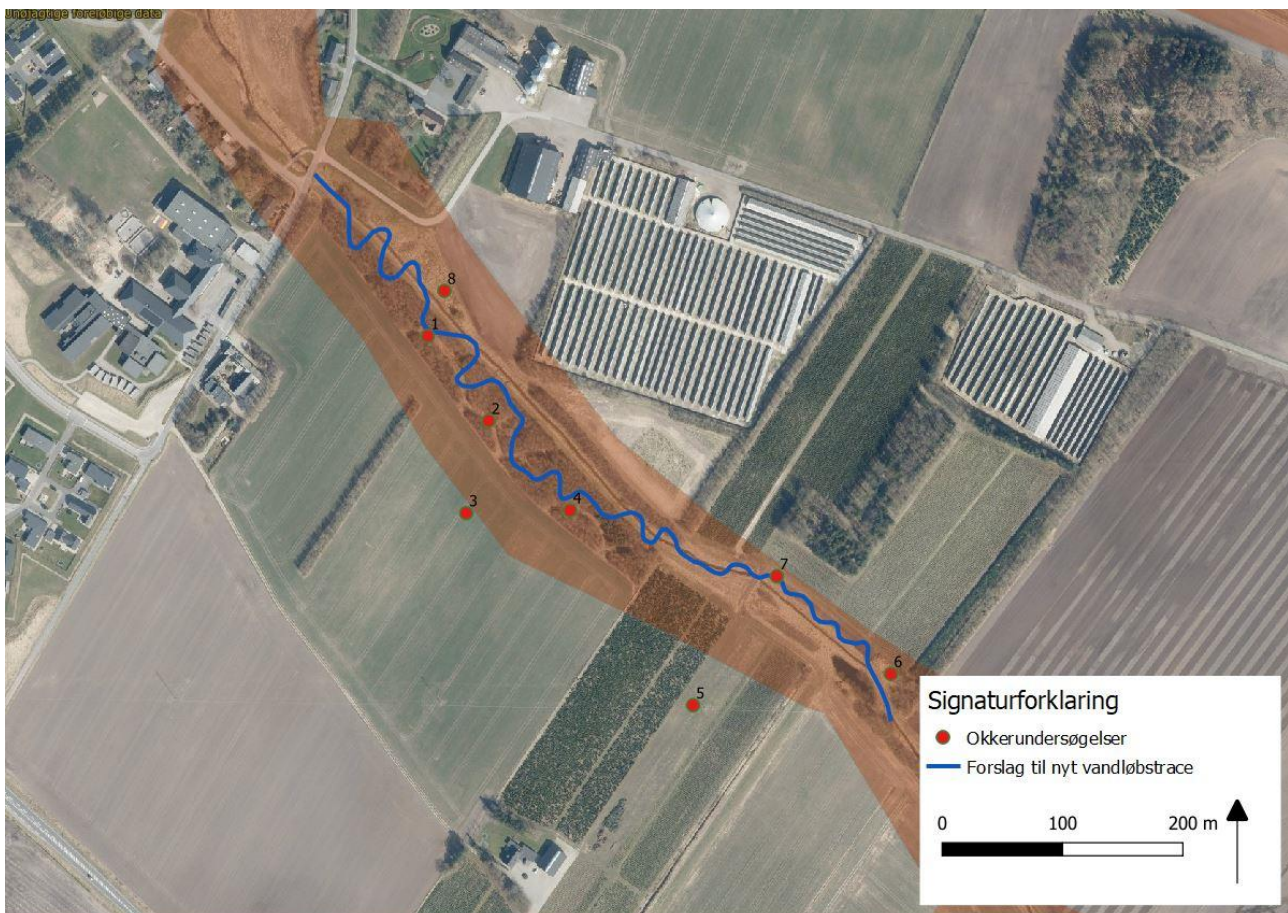
Tre steder er der fundet tørv; HB 7, HB 9 og HB 10. Tørvelagene havde en tykkelse på mellem 0,1 og 0,5 meter og bar alle steder præg af at være kraftigt omdannet.

De underliggende jordlag bestod af sand med kornstørrelser fra fint til mellem og til groft og gruset. Post glacialt ferskvandssand og grus der dog kan være blandet med smeltevandssand og -grus. I boring HB 2 er der set moræneler. I HB 8 findes senglacialt smeltevandssand. Horisont betegnelserne er lavet efter det danske klassifikationssystem.

Profiloptyegnelser kan ses på Bilag 1.

### 3.1.2 Jordprøver og jordbundsundersøgelser – planområde 2

Der er foretaget to håndboringer på højbundjorden i nærheden af ådalen se figur 1, profil 3 og 5. Her er der set moderat udviklede Bs-horisonter under nutidens pløjelag (Figur 7).



Figur 7: Oversigtskort for planområde 2 med lavbundsarealer/okkerklassificering (okkerklasse I) og placering og nummerering af håndboringer. Ortho: 2020.

Højbundsjorden er karakteristisk ved moderat udviklet podsolerung (al-dannelse). Hedejordens oprindelige øverste horisonter er ikke erkendbare i nutiden, da landbrugsdriften har homogeniseret mor og blegsandslag i pløjelaget. Podsol-jorder er som udgangspunkt sure med en pH på mellem 4- 6. Jordbrugskalkning har hævet pH i de øverste jordlag til 6-7 /3/. Denne kalkpulje vil på sigt blive udvasket og jordens pH vil falde til et naturligt niveau.

Der er foretaget 6 håndboringer i lavbundsjordren omkring Halgård Bæk. I alle boringer erkendes det tydeligt at jorden på et tidspunkt har været dyrket (pløjet). Pløjelaget (muld) er alle steder sandet og nogle steder sv. gruset. Enkelte steder er mulden tørveholdig og der er også set jernudfældninger et enkelt sted (jern konkretioner (oxider)), profil 7. Jorden havde nogle steder svovllugt, profil 1 og 6 (Figur 7).

Muldlaget bærer alle steder præg af omgravning og jordbearbejdningserosion med materiale fra højbundsjorden, da der findes mineralisk indblanding i form af sand og gruskorn.

Under pløjelaget er der set en variation af materialer fra sand til tørv og gytje. De fleste steder var der sand med et mindre organisk indhold af kraftigt omdannet tørv. Jorden havde præg af at være omgravet mange steder, profil 1, 2 og 4.

Tre steder er der fundet tørv og gytje, profil 6, 7 og 8. Tørvelaget havde her en tykkelse på godt 0,5 meter og bar alle steder præg af at være kraftigt omdannet. Gytjen var sandet eller leret og med tørvepletter.

De underliggende jordlag bestod af sand med kornstørrelser fra fint til mellem og til groft og gruset. Post glacialt ferskvandssand og grus der dog kan være blandet med smeltevandssand og -grus. Horisont betegnelserne er lavet efter det danske klassifikationssystem.

Profiloptyegnelser og billeder af jordprofiler ved jordoptyag kan ses på hhv. Bilag 2 og 3.

### **3.2 Pyritindhold og risiko for okkerudvaskning**

Pyritindholdet ligger for alle jordprøver i intervallet mellem 0,01 % og 0,20 %, hvor Hedeselskabets vejledning angiver en grænseværdi for pyritindhold på 0,5 % for mineraljord og 1,5 % for organogen jord /1/. Værdier over de angivne grænseværdier betyder således at jorden ved iltning giver anledning til betydelige okkergener. Reaktionstallet ligger på mellem 5,6 og 7,0 og ligger således ikke i den lave ende, hvilket betyder at jernets villighed til at udfælde således også er lille. Risikoen for okker udvaskning er således ganske lille fra både planområde 1 og planområde 2. Samlet analyseresultater kan ses i Bilag 3 og 4.

### **3.3 Fosforindhold**

Fosforindhold på planområde 1 og 2 svinger fra <1,25 til 13,4 dvs. en spæn der dækker det naturlige lave baggrundsbidrag som findes i naturområder til et meget højt tal der viser markant ophobning af fosfor som følge af stor gødningstildeling. I alt 38% af alle jordprøverne (15) viste et fosforindhold der er "meget højt", dvs. over 6 mg/100g jord, mens yderligere 8% (3) viste højt fosforindhold, dvs. over 4,1 mg/100g jord. Dette betyder at der kan ske en mobilisering af fosfor på arealerne når der byggemodnes. Der bør træffes foranstaltninger til at minimere risikoen for udvaskning til Halgård Bæk.

### **3.4 Besigtigelse**

Ved besigtigelse omkring Halgård bæk i efteråret 2021 blev der ikke fundet tydelige tegn på okkerbelastning på vandløbsstrækningen der er omfattet af byggemodningen, ligesom der ikke blev fundet okkerudfældning i forbindelse med jordprøvetagningen eller på jordoverfladen.

Halgård Bæk løber i dag i et trace, som ligger langt under terræn svarende til ca. 1 . 1,5 meter under terræn/kronekant. Brinkerne bærer præg af store variationer i vandføringen, da den flere steder er eroderet. Der var ikke umiddelbart tegn på okkerudfældninger fra brinker eller lavbundsområder, ligesom der ikke nogle andre steder blev konstateret synlige okkerudfældninger. Vandet i Halgård Bæk har en svag rødlig farve, hvilken vurderes primært at være resultatet af opstrømsliggende udfældninger (Figur 8).



Figur 8: Den svage orange farve som skyldes opstrøms okker tilledning i mindre omfang kan ses i vandløbet, samt okkerbelægninger på sten

## 4. Vurdering

Analyse af jordprøverne og de generelle geologiske betragtninger peger på at humusjordene langs vandløbet overordnet set er nedbrudt og at der ikke i området findes betydelige tørvelag. Endvidere er det fundet at pyritindholdet i de enkelte jordprøver er lave mellem 0,01% og 0,2% og at de ligger under grænseværdien for, hvornår der er en risiko for betydelige okkerudfældninger. Reaktionstallet/pH understøtter dette og bidrager således ikke til en øget okkerudledning.

Jernindholdet i selve Halgård Bæk og i nærliggende grundvandsboringer et let forhøjet set i forhold til kvalitetskravet for drikkevand, men er ikke i nærheden af at findes i koncentrationer der vil give anledning til okkerproblemer.

Samlet set vurderes risikoen for øgede okkerudledninger i forbindelse med byggemodning og opførelse af boliger indenfor planområde 1, som lille, da jordprøveanalyserne generelt peger i retning af et ubetydeligt indhold af pyrit i jorden, hvoraf alle prøver ligger under grænseværdien og en ikke kritisk pH værdi i jorden. Dette i kombination med de lave koncentrationer i grundvandet og bestigelserne gør at det vurderes at være lidt sandsynligt at byggemodningen vil give anledning til okker udvaskning.

Fosforindholdet i jorden viser forhøjede værdier. Dette betyder at der kan ske en mobilisering af fosfor på arealerne når der byggemodnes. Der bør træffes foranstaltninger til at minimere risikoen for udvaskning til Halgård Bæk.

## 5. Referencer

- /1/ Hedeselskabet, vejledning i forbindelse med okker-undersøgelser, 1998
- /2/ BEK nr 1110 af 30/05/2021, Bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg
- /3/ Danske Jordbundsprofiler 1999: Sundberg, P., I. Callesen, M. H. Greve, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, Danmarks JordbrugsForskning.
- /4/ Danmarks digitale jordartskort 1:25000 2015/30, Version 4.0, Jacobsen, P. R., B. Hermansen, L. Tougaard, GEUS.

# Bilag 1

---

Jordbundsprofiler planområde 1

# Bilag 2

---

Jordbundsprofiler planområde 2



# Bilag 3

---

Billeder af jordprofiler

# Bilag 4

---

Jordkemi analyser – planområde 1

# Bilag 5

---

Jordkemi analyser – planområde 2