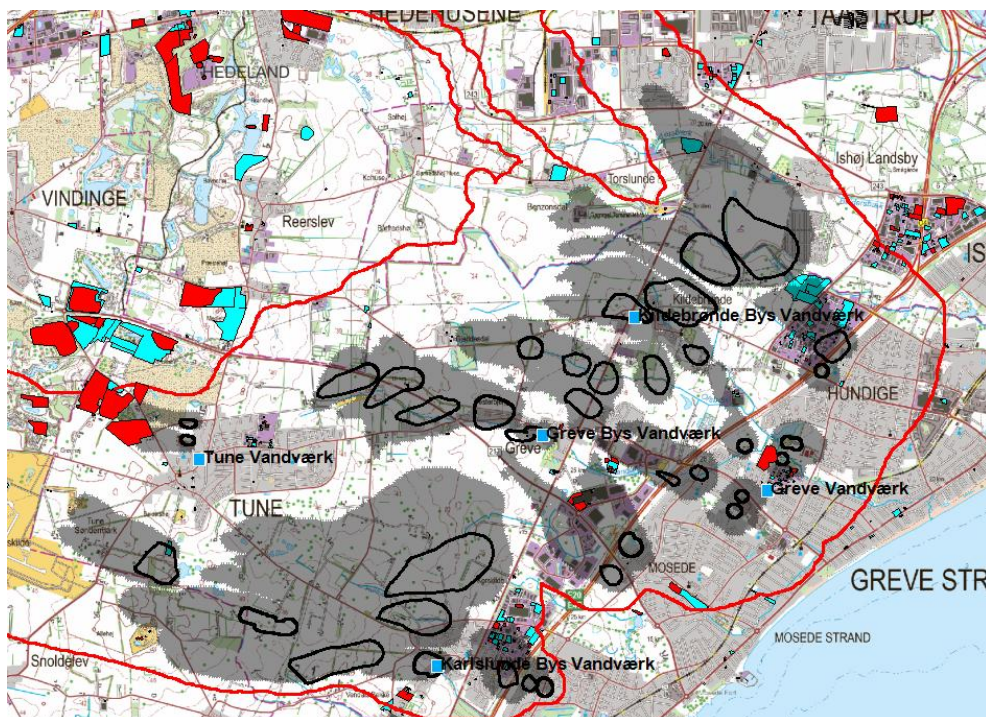


GREVE KOMMUNE

Greve Indsatsplan Vurdering af sårbare områder

2015-08-19



ALECTIA A/S

Teknikerbyen 34
2830 Virum
Danmark

Tlf.: +45 88 19 10 00
Fax: +45 88 19 10 01

CVR nr. 22 27 89 16

www.alectia.com
jnku@alectia.com

Not assigned - -

Udarb.: jnku/maon Kontrolleret: kdjo Godkendt: Greve Kommune

Indholdsfortegnelse

1	Metodik.....	2
1.1	Nitratsårbare områder.....	3
1.1.1	Lertykkelse	3
1.1.2	Vandtyper	4
1.1.3	Gradienter.....	5
1.1.4	Grundvandsdannelsen	5
1.1.5	Nitratkoncentrationer	6
1.1.6	Nitratsårbare områder	7
1.1.7	Områder med stor nitratsårbarhed	8
1.2	Sårbarhed overfor andre stofgrupper	8
1.3	Kilder.....	9

BILAG

- Bilag 1 Områder med frit vandspejl i kalken
- Bilag 2 Mægtighed af ler over prækvartæret – geologisk model
- Bilag 3 Mægtighed af vandmættet ler som en vandpartikel passerer til kalken (3D lertykkelse)
- Bilag 4 Grundvandskemisk sårbarhed
- Bilag 5 Grundvandsdannelsen til kalken bestemt ved partikeltracking
- Bilag 6 Nitratsårbare områder
- Bilag 7 Områder med stor nitratsårbarhed
- Bilag 8 Kombineret lertykkelse (fra geologiske model og 3D lertykkelsen fra hydrologisk model)
- Bilag 9 Grundvandsdannelsen til kalk bestemt ved vandudveksling med ovenliggende modelcelle
- Bilag 10 Dybde til vandspejlet for KS2
- Bilag 11 Gradienten mellem KS2 og kalken
- Bilag 12 Gradienten mellem KS1 og KS2
- Bilag 13 Nitratsårbare områder og nitratkoncentrationer i boringer

1 Metodik

Grundvandskortlægningen har især fokuseret på udpegningen af de nitratsårbare områder. Udpegningen af nitratsårbare områder er foretaget på baggrund af gældende vejledninger /1/ og /2/.

I Greve indsatsområde er der en lang række andre trusler end nitrat. Der er trusler fra miljøfremmede stoffer, især klorerede opløsningsmidler og pesticider. Der er ikke

på samme måde lavet metodikker for udpegning af sårbare områder for andre stoftyper, derfor tages der for de andre stoftyper udgangspunkt i grundvandsdannelsen.

1.1 Nitratsårbare områder

Vurderingen af de nitratsårbare områder har taget udgangspunkt i den eksisterende udpegning af nitratsårbare områder. Vurderingen af de udpegede nitratsårbare områder har taget udgangspunkt i metoder beskrevet i /1/ og /2/. I tabel 1 er metodikken skematiseret, for yderligere oplysninger henvises til vejledningen.

Grundvandsmagasinets sårbarhed NY	Nitrat-sårbarhed (MST, 2000)	Egenskaber af lerdæklag og grundvandsmagasin			Grundvandsressourcens kvalitet	Grundvandsdannelse og gradient
		Dæklag har god nitrat-reduktionskapacitet eller	Lerdæklag > 15 m eller	Reduceret magasinbjergart med god nitrat-reduktionskapacitet		
Ikke-nitrat-sårbart	Lille	Dæklag har god nitrat-reduktionskapacitet eller	Lerdæklag > 15 m eller	Reduceret magasinbjergart med god nitrat-reduktionskapacitet	Reduceret ikke-nitratholdigt grundvand Vandtype C og D	Ingen eller lille grundvandsdannelse Gradient: opadrettet
Nitratsårbart	Nogen	Dæklag er uden større nitrat-reduktionskapacitet eller	Lerdæklag 5 - 15 m eller	Reduceret magasinbjergart	Svagt reduceret grundvand med en ustabil vandkvalitet Vandtype C med stigende sulfatindhold	Nogen grundvandsdannelse Gradient-forhold: ingen eller svag nedadrettet
	Stor	Dæklag er helt oxideret eller	Lerdæklag < 5 m og	Magasinbjergart er uden større nitrat-reduktionskapacitet	Nitratholdigt grundvand Vandtype A og B	Stor grundvandsdannelse Gradient: Nedadrettet

Tabel 1 Metodik til udpegning af nitratsårbare områder /1/

Den eksisterende udpegning er vurderet i forhold til det opdaterede datagrundlag og der er givet forslag til tilretninger af udpegningerne. Følgende er indgået som grundlag i vurderingen:

1.1.1 Lertykkelse

Mægtigheden af ler over prækvartæret er vist i bilagene 2 og 3. Mægtigheden af ler er vist på to forskellige måder.

1. Som den samlede mægtighed af ler summeret på baggrund af den geologiske model. Denne er vist i bilag 2.

2. Som et kombineret lertykkelseskort, hvor lertykkelsen fra den geologiske model er kombineret med 3D lertykkelsen fra den hydrologiske model. 3D lertykkelsen er udtrykt som den samlede mægtighed af vandmættet ler, som en vandpartikel fra terræn løber igennem på sin vej ned til kalken. 3D lertykkelsen er vist i bilag 8. For hver modelcelle er den akkumulerede tykkelse derefter sammenlignet med tykkelsen fra den geologiske model. Derefter er den mindste lertykkelse valgt, således at det kombinerede lertykkelseskort viser den mindste lertykkelse ud fra et konservativsprincip. Det kombinerede lertykkelseskort er vist i bilag 3.

Ved at sammenligne lertykkelseskortet fra den geologiske model 3D lertykkelseskortet bemærkes, at der overordnet set ikke er den store forskel. Til gengæld er der lokale forskelle f.eks. er der fremkommet mere sårbare områder i den nordlige del af indsatsområdet omkring Gjeddalsdal. Det bemærkes, at de mere sårbare områder (mindre lertykkelse) fra 3D lertykkelsen er brændt ind i det kombinerede lertykkelseskort bilag 3.

Ellers viser lertykkelseskortene generelt, at lertykkelsen er mindst i de nordlige og vestlige dele af området og at store dele af området er karakteriseret ved en samlet lertykkelse på mindre end 15 meter. Lertykkelsen stiger generelt mod øst, hvor grundvandet er mere velbeskyttet. En del steder omkring Tune er 3 D lertykkelsen større end lertykkelsen fra den geologiske model. Dette forekommer primært i områder, hvor lerlagene ikke er vurderet som værende helt lavpermeable bl.a på grund af dybere beliggenhed til grundvandsspejl og deraf større opsprækning. Samtidig er den geologiske model svagere i dette område og kun baseret på boringsoplysninger. I disse områder er strømningen i lerlagene ikke helt vertikal som normalt i lavpermeabel ler og derfor kan genereres større strømningsafstande i leret i forhold til den geologiske model.

På baggrund af lerlagstykkelserne alene er størstedelen af området nitratsårbart, jævnfør skemaet tabel 1. De ikke nitratsårbare områder forekommer primært ved kysten, hvor der ikke er landbrug. På dette grundlag er det vurderet, at det ikke er nødvendigt at forholde sig til beliggenden af redoxgrænsen, da hovedparten af området i forvejen udpeges som værende nitratsårbart.

1.1.2 Vandtyper

Vandtyperne er opdelt efter redoxvandtyper A,B,C og D, hvor vandtype A er den mest sårbare og vandtype C repræsenterer gammelt og velbeskyttet grundvand jævnfør tabel 2.

Vandtype	Redoxforhold	Betegnelse
A	Stærkt oxideret	Iltholdigt
B	Svagt oxideret	Nitratholdigt
C	Svagt reduceret	Jern- og sulfatholdigt
D	Stærkt reduceret	Sulfatreduceret

Tabel 2 Redoxvandtyper

Vandtyperne er vist i bilag 4. De sårbare vandtyper er repræsenteret ved A og B samt vandtype C med forhøjet/stigende sulfatindhold. Da mange af vandtype C igennem tiden både har haft stigende og faldende sulfatindhold og med højere og lavere indhold, er det valgt at skelne boringer med et sulfatindhold henholdsvis over og under 50 mg/l. Boringer med et sulfatindhold over 50 mg/l vurderes med stor sandsynlighed at være overfladepåvirkede. Det fremgår af bilaget at mange boringer har et forhøjet sulfatindhold når man kommer væk fra det kystnære område og understøtter at store dele af området er nitratsårbart.

1.1.3 Gradienter

Gradienterne mellem henholdsvis ks1 og ks 2 er vist i bilag 11 og 12. Gradienten mellem ks1 og ks2 er generelt størst (og nedadrettet) i de vestlige dele af projektområdet. Gradienten falder ud mod kysten. I de kystnære egne er der ofte opadrettede gradienter mellem ks1 og ks 2 omkring vandløbene. Selvom magasinerne ikke er tilstede alle steder i projektområdet vurderes gradienten at indikere det terrænnære strømningsmønster.

Gradienten mellem ks2 og kalken (bilag 12) generelt størst (og nedadrettet) i de vestlige dele af projektområdet. Der findes også større nedadrettede gradienter i kystzonen. Imellem den vestlige del af projektområdet og kystzonen er gradienten domineret af svagt nedadrettede gradienter afbrudt af mindre områder med opadrettede gradienter.

Områder med opadrettede gradienter er ikke medtaget i forslaget til udpegning af de nitratsårbare områder.

1.1.4 Grundvandsdannelsen

Grundvandsdannelsen til kalken er beregnet med to forskellige metodikker. Ved den første metode (metode 1) er grundvandsdannelsen til kalken bestemt ved hjælp af

partikeltracking (bilag 5) og den viser hvor meget en modelcelle ved terræn bidrager med grundvandsdannelse til kalken.

Som det fremgår af bilag 5 er det især området omkring og nord for Tune der er særlig sårbare områder med grundvandsdannelser over 100 mm/år og som bidrager med meget af grundvandsdannelsen til kalken. På kystsiden af motorvejen er sårbarheden lille fordi arealerne bidrager med mindre grundvandsdannelse til kalken. Metoden er som nævnt især velegnet til at vurdere de arealer på terræn, der bidrager mest til grundvandsdannelsen i kalken.

Ved den anden metode er grundvandsdannelsen til kalken bestemt ved vandudvekslingen med modelcellen umiddelbart over kalken/skrivekridtet. Denne er vist i bilag 9. Igen finder den største grundvandsdannelse sted i den vestlige del af projektområdet, men ved denne metode beregnes også en del grundvandsdannelse i kystzonen, især omkring Greve Vandværks kildeplads ved Greve Strand, hvor der lokalt er en grundvandsdannelse på 50-200 mm/år.

I forhold til udpegningen af de nitratsårbare er metode 1 den mest anvendelige, fordi den fortæller hvilke arealer på terræn der skal beskyttes.

Metode 2 er medtaget som supplement til metode 1. Den fortæller ikke umiddelbart hvilke områder ved terræn der skal beskyttes i forhold til nitrat, men viser nogle risiko områder, f.eks. omkring Greve Strand, der også bør rettes fokus på. Der dyrkes ikke landbrug i dette område, derfor er fokus her primært rettet mod punktforureninger.

Områder med frit magasin i kalken

Områder med frit magasin i kalken er vist i bilag 1. Området er primært tilstede nord og syd for Tune. Temaet er ikke indgået direkte i udpegningen af de nitratsårbare områder, men området ligger indenfor de nitratsårbare områder. I dette område er der forøget risiko for pyriteoxidation ved barometerånding. Derved forbruges de nitratreducerende forbindelser i kalken i en zone omkring boringerne, således at sårbarheden overfor nitrat forøges. Over kalken findes dog vandmættede lerlag, så det geokemiske miljø er ret komplekst i dette område.

1.1.5 Nitratkoncentrationer

Nitratkoncentrationen i seneste analyser er vist på bilag 13 samt nærmere beskrevet i /3/. Koncentrationer af nitrat over 10 mg/l ses især i et bælte fra Greve Landsby over mod Tune og op mod Hedehusene. I dette område har lerdæklagen generelt

en mindre tykkelse jævnfør bilag 8 og mindre nitratreduktionskapacitet bl.a. som følge af større dybde til grundvandsspejlet jævnfør bilag 10.

Som tidligere nævnt kendes den eksakte dybde til redoxfronten ikke, men størrelsen af grundvandsdannelsen vurderes at give et godt overordnet billede af dybden til redoxfronten, således at denne, alt andet lige, ligger dybest hvor grundvandsdannelsen er størst. Dette kan evt. verificeres ved lokale bestemmelser af dybden til redoxfronten, f.eks. i områder der er udlagt som områder med stor nitratsårbarhed.

1.1.6 Nitratsårbare områder

I bilag 6 er vist den eksisterende udpegning af nitratsårbare områder sammen med det nye forslag. Udbredelsen af de nitratsårbare områder er øget i forhold til den eksisterende udpegning af indsatsområde overfor nitrat. Årsagen til dette er at der i hovedparten af området er en samlet mægtighed af ler på mindre end 15 meter samt en stor udbredelse af de sårbare vandtyper A og B samt den mere reducerede vandtype C med forhøjet sulfatindhold (>50 mg/l).

De ikke nitratsårbare områder er primært tilstede ved kysten, hvor lertykkelsen er større (> 15 meter er udbredt) samt der er en større udbredelse af grundvandstype D samt grundvandstype C med lavt sulfatindhold (< 50 mg/l). Opadrettede gradienter er også udbredt i dette område. I dette område er der endvidere ikke landbrugsdrift.

Områder med opadrettede gradienter er udpeget som ikke nitratsårbare områder uanset lertykkelsen. Der er bl.a. udpeget et ikke nitratsårbart område nord for Greve Landsby med lertykkelse på mindre en 10 meter, men domineret af opadrettede gradienter og lav grundvandsdannelse og grundvandstype D. Området er en naturlig lavning mellem Greve Landsby og Olsbækken.

Som en delmængde af de nitratsårbare områder er der udpeget områder med stor nitratsårbarhed, som er områder med en lertykkelse under 10 meter kombineret med en grundvandsdannelse over 100 mm/år. I de nævnte områder er der bl.a. gjort fund af nitrat i kalken, og det vurderes at dæklagene i høj grad er oxiderede.

Udpegningsgrundlaget fremgår endvidere af bilagene 1-13.

De nitratsårbare områder fremgår af flere bilag men er derudover vist særskilt i bilagene 6 og 7.

1.1.7 Områder med stor nitratsårbarhed

Områderne med stor sårbarhed overfor nitrat er til stede i et større område syd fra Hedehusene i nord til syd for Tune. I store dele af dette område er der frit magasin i kalken. I området nord for Tune er der generelt de mindste lertykkelser over kalken, især i Hedelandsområdet er mægtigheden ofte under 5 meter. Syd for Tune stiger lerlagstykkelsen til over 10 meter.

Områderne med stor nitratsårbarhed er vist i bilag 7 – lilla signatur. Områderne er primært tilstede omkring Tune samt nord for Karlslunde ved den tidligere Vardegård Kildeplads. Disse områder er karakteriseret ved samlet mægtighed af ler på maksimalt 10 meter over prækvartæret og hvor dæklagene helt eller delvist er vurderet som værende oxiderede. Vandtyperne er domineret af vandtype A og B, dog er vandtype C udbredt omkring lossepladserne ved Hedeland.

I forhold til dæklagstykkelsen er der også et potentielt område med stor nitratsårbarhed omkring Gjeddelsdal. Dette område er dog ikke blevet udpeget, da der mangler lokal viden om de grundvandskemiske forhold. Området er derfor udlagt som område med nogen nitratsårbarhed.

1.2 Sårbarhed overfor andre stofgrupper

Sårbarheden overfor andre stofgrupper tager udgangspunkt i størrelsen af grundvandsdannelsen til kalken. Grundvandsdannelsen er vist i bilag 5 (metode 1) og bilag 9 (metode 2). Metode 2 er kun medtaget som supplement til metode 1, da den ikke umiddelbart fortæller hvilke områder ved terrænen der skal beskyttes, men viser nogle risiko områder, f.eks. omkring Greve Strand, der også bør rettes fokus på. Disse områder er især vigtige i forhold til vurderinger af punktforureninger, da modellen ikke kan opløse alle forhold på lokal skala.

Som det fremgår af bilagene 5 og 9 er det især området omkring og nord for Tune der er særlig sårbare områder med grundvandsdannelser over 100 mm/år. Derudover findes andre områder nord for motorvejen fra Karlslunde til Ishøj der er sårbare på baggrund af grundvandsdannelsen. På kystsiden af motorvejen er sårbarheden mindre på grund af lille grundvandsdannelse. Dog er der især omkring Greve Vandværks kildeplads ved Greve Strand, en lokal grundvandsdannelse på 50-200 mm/år. Selvom det primært er områderne længere inde i landet der bidrager med grundvandsdannelsen til kalken er det også vigtigt at have fokus på dette område, især som ovenfor nævnt i forhold til punktforureninger.

1.3 Kilder

/1/ GEUS 2009: Geo-vejledning 5. Vurdering af grundvandsmagasiners nitratsårbarhed.

/2/ Miljøstyrelsen 2000: Zoneringsvejledningen

/3/ Alectia 2015: Indsatsplan Greve. Vurdering af de grundvandskemiske forhold.