

Notat
Syddjurs Kommune
Nitratprognose
 Dokumentation

10404365Projekt nr.:
 10404365
 Dokument nr.1231811354:
 1231811354
 Version 64
 Revision

Udarbejdet af THW
 Kontrolleret af CTH/GHW
 Godkendt af CTH

1 Baggrund

I forbindelse med indsatsplanlægningen i Syddjurs Kommune er der foretaget en beregning nitratprognoser for vandværkerne i Syddjurs kommune.

Metoden bag nitratprognosen er beskrevet i Bilag 1.

2 Datagrundlag

Syddjurs kommune er dækket ind af tre grundvandsmodeller fra Miljøstyrelsens grundvandskortlægning: Syddjurs /3/, Djurs Vest /2/ og Djurs02 /1/. De fleste anlæg er tilknyttet Syddjurs modellen. Der er enkelte anlæg, der er repræsenteret i to modeller.

2.1 Klargøring af modeller

De tre grundvandsmodeller er gransket og opdateret på nogle få områder:

- Indvindingen for relevante indvindingsanlæg (vandforsyninger) er opdateret med seneste tilladelse. Boringer tilknyttet disse anlæg er gennemgået og opdateret. Sløjfede boringer tilknyttet eksisterende vandværker er fjernet.
- Den numeriske "solver" er skiftet, så der nu benytter NWT solveren /4/. Det betyder, at det terrænnære grundvandsspejl kan beregnes, og at modellen kan konvergere med tørlagte modelceller. Dette kan have nogen betydning for den terrænnære grundvandsstrømning, men bør ikke have større betydning for den dybere strømning.

Der er beregnet nitratprognose for 70 anlæg. Anlæggene er fordelt som følgende:

Model	Antal Anlæg	Antal Indvindingsboringer
Syddjurs	43	95
DjursVest	28	47
Djurs02	4	6

Når summen af antallet af anlæg er større end de samlede antal (70) skyldes det at nogle anlæg optræder i flere modeller. Der er i samråd med Syddjurs Kommune udvalgt de modelberegninger, der vurderes at være mest troværdige, således at der kun afleveres ét resultat for hvert anlæg.

2.2 Indvinding

Indvindingen for vandforsyningsboringerne er gennemgået i alle tre modeller, og efterfølgende kvalitetssikret af Syddjurs Kommune. Der er foretaget følgende opdateringer:

- Nye boringer tilføjet modellen (markeret med blå skrift i bilag 2) og sløjfede boringer (markeret med rød skrift i bilag 2) er fjernet.
- Den tilladte indvindingsmængde er opdateret, og indvindingens størrelse er fordelt ligeligt på aktive indvindingsboringer (med mindre andet er opgivet).

Bilag 2 viser en oversigt over de opdaterede anlæg og indvindingsboringer.

2.3 Nitratprognose

Nitratprognosen er beregnet vha. partikelbaneberegninger. En stor mængde partikler er anvendt, hvor hver partikel svarer til $10 \text{ m}^3/\text{år}$. Partiklerne får en tilfældig startposition på grundvandsspejlet i en modelcelle, og partikelbanen beregnes fremad i tid til en randbetingelse mødes. De partikler, som havner i, eller passerer en modelcelle med indvinding udvælges til videre analyse. Ved at kende den tidlige forsinkelse på partikelbanen, arealanvendelsen (og derved en tidsserie for nitratudvaskning) kan en koncentrationskurve for nitratbelastningen beregnes.

Partikelbanerne er beregnet for den mættede del af modellen. Der eksisterer desuden en forsinkelse for vandtransport fra terræn (rodzonen) til grundvandsspejlet. Denne antages at være vertikal med konstant hastighed på $2,5 \text{ m}/\text{år}$.

Bilag 1 gennemgår konceptet for nitratprognosen mere detaljeret.

3 Resultater

Der er udarbejdet et bilag til hvert vandværk. Der er i bilagene seks figurer:

1. Kort over arealanvendelse med angivelse af partikler og indvindingsopland fra Miljøstyrelsens grundvandskortlægning.
2. Cirkeldiagram over arealanvendelsen. Optællingen er baseret på partikler og herved fås en volumenvægtet fordeling af arealanvendelse.
3. Kort over alder for endepunktpartikler (ikke medregnet transport gennem umættet zone).
4. Histogram og fordelingsfunktion for partikelaldre (inkl. transport gennem umættet zone).
5. Kort over dybde til grundvandsspejlet (=tykkelse af umættet zone).
6. Tidsserier for beregnet nitratprognose. Tidsserierne er vist for nitrat samt for summen af nitrat og sulfat. Tidsserierne er sammenholdt med målte nitrat- og sulfatkoncentrationer.

4 Diskussion

Der er ikke altid overensstemmelse mellem endepunktpartikler og Miljøstyrelsens (MST) indvindingsoplande. Der kan være flere årsager til dette:

- Indvindingen i modellen er opdateret (ændret), og indvindingsoplandet bliver derved ændret. Der kan også være kommet nye boringer, og andre kan være blevet sløjfet.

- MST indvindingsoplandet er afskåret ved 200 år, og herefter tilføjet en 100 m buffer. Partikler, der er ældre, bliver derved dannet udenfor indvindingsoplandet.
- "Solveren" i modellen benytter NWT med frie vandspejl. I de originale modeller benyttes en anden løser. Dette kan give nogle forskelle i oplandet ift. de originale partikelbaneberegninger.

Ved beregning af nitratprognosen forudsættes det, at nitratreduktionskapaciteten allerede er opbrugt og, at nitratudvaskningen i oplandet har fulgt (og følger) landsgennemsnittet. Nitratprognosen giver således et billede af nitratudviklingen i grundvandsmagasinet under disse forudsætninger. Metoden viser ikke, hvornår en tilstedeværende nitrat-reduktionskapacitet i magasin og dæklag bliver opbrugt, og dermed ikke hvornår nitratkoncentrationen nede i magasinet for alvor vil stige. Metoden giver dog, via beregning af vandets aldersfordeling og forsinkelser i vandets transportveje, en indikation på, om den fremtidige nitratbelastning til grundvandsmagasinet vil være stigende, stabil eller faldende.

5 Referencer

- /1/ Djurs 02 model. Miljøstyrelsen (2003). Aarhus Amt. Af Watertech.
- /2/ GKO DjursVestRandersSyd. NST (2016). Af Alecia
- /3/ GKO Syddjurs. Strømningsmodel. NST (2016). Af Alecia
- /4/ https://water.usgs.gov/oqwm/modflow-nwt/MODFLOW-NWT-Guide/index.html?nwt_newton_solver.htm

6 Bilag

- I. Nitratprognose – Metodebeskrivelse. NIRAS, [2019]: Gennemgang af konceptet bag nitratprognosen og gennemgang af de enkelte delresultater.
- II. Oversigt over indvindingsanlæg, indvindingsboringer samt modeltilhørsforhold