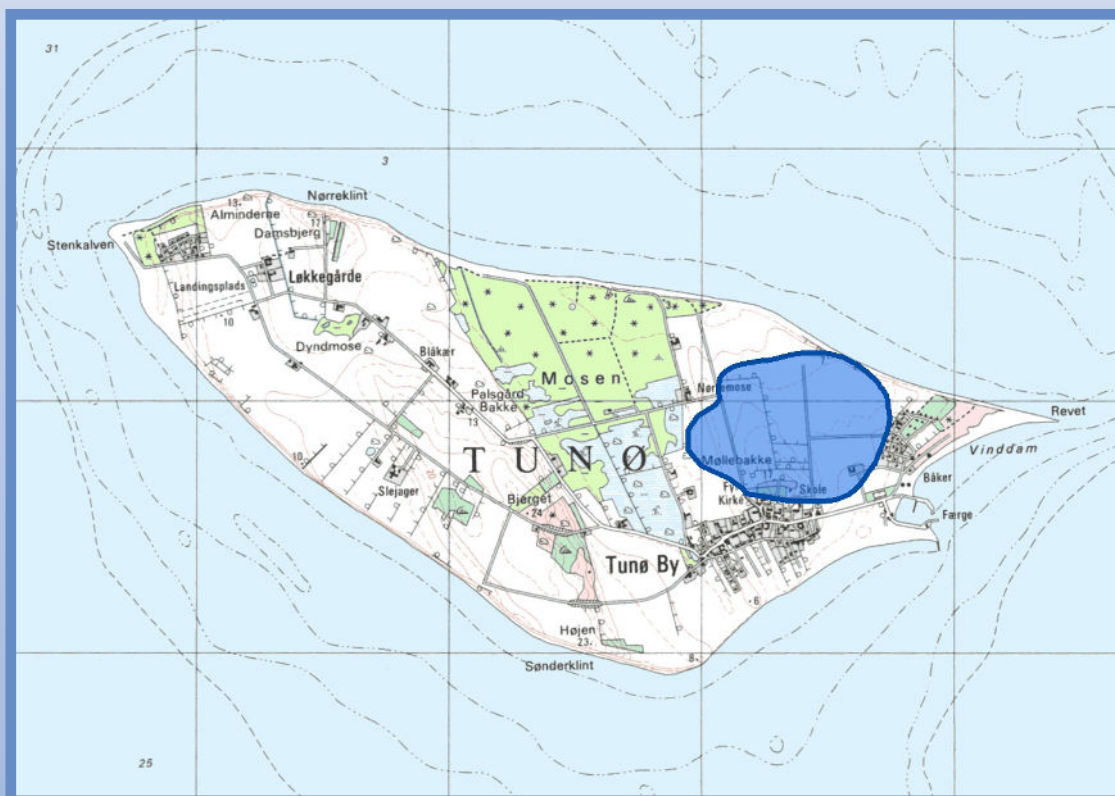


# Indsatsplan TUNØ

En plan for sikring af drikkevandsinteresser



Udgiver: Odder Kommune, oprindeligt tilrettelagt af Århus Amt  
Miljø  
Rådhusgade 3  
8300 Odder  
Tlf. 8780 3333

Udgivelsesår: 2012

Titel: Indsatsplan TUNØ

ISBN  
Elektronisk udgave: 87-7906-413-2

Redaktion: Nikolaj Ludvigsen, Lærke Thorling, Per V. Misser  
Thomas Nyholm, Johannes Engsig, Birgit Damgaard  
Kristensen.

Lay-out: Inge Østergaard

Sideantal: 31 sider + bilag A

Oplag: Trykkes efter behov

Kort: Grundmateriale:  
KMS Copyright

# Forord

Tunø Indsatsplan er en handlingsplan for, hvorledes nuværende og fremtidige drikkevandsinteresser i Tunø Indsatsområde sikres ved beskyttelse af grundvandsressourcen. Grundlaget er en detaljeret kortlægning af grundvandsressourcen og dens naturlige beskyttelse samt opgørelser over nuværende og mulige forureningskilder.

Indsatsplan Tunø er udarbejdet i henhold til lov om vandforsyning. Grundlaget for indsatsplanen, dokumentationen herfor samt inddragelse af interessenter og berørte parter er i overensstemmelse med de krav, der er fastsat i lovgivningen.

Udarbejdelse af indsatsplanen er foregået i tæt samarbejde mellem Århus Amt, Odder Kommuner og Tunø Vandværk. Områdets landmand samt Samsø Landboforening har endvidere været inddraget i arbejdet med kortlægningen af landbrugsdriften. Herudover har forslaget til indsatsplanen været forelagt Århus Amts Koordinationsforum for vandressourceplanlægning samt Odder Kommunes koordinationsforum.

Vandplanerne fastsætter rammerne for den generelle beskyttelse af grundvandsressourcerne. I disse overordnede planer udpeges Områder med Særlig Drikkevandsinteresse (OSD), og det er her, kommunen skal lave indsatsplaner.

Da vandforsyningsforholdene mv. kan ændres gennem tiden, må planen nødvendigvis være en dynamisk plan under udvikling. Der vil således være behov for en opfølgning af planen og om nødvendigt at revidere den, f.eks. ved vidtgående ændringer i indvindingsstrategi og/eller markante ændringer af beskyttelsesinitiativer.

Beskyttelse af grundvandsressourcen til et niveau der sikrer, at krav til drikkevandskvaliteten overholdes, er ingen garanti for at vandkvalitetskrav i vandets kredsløb kan overholdes. Dette gælder både i forhold til de nuværende krav, og eventuelle nye krav. Derfor kan det komme på tale at supplere de foranstaltninger/retningslinjer, der anføres i indsatsplanen. Eksempel herpå kunne være opstilling af vilkår i forbindelse med konkrete miljøgodkendelser som, i forhold til indsatsplanens retningslinjer for beskyttelse af drikkevandsinteresserne, er mere vidtgående.

Forslaget til Indsatsplan Tunø blev videregivet til Odder Kommune i forbindelse med myndighedsoverdragelsen, jf. Kommunalreformen. Odder Kommune behandler forslaget til indsatsplanen videre til vedtagelse og udsending i offentlig høring.



# Indholdsfortegnelse

Kapitel 1	Indledning.....	4
Kapitel 2	Tunø Indsatsområde – samlet vurdering og indsats, resumé.....	6
	2.1 Samlet vurdering.....	6
	2.2 Oversigt over indsats i Tunø Indsatsområde.....	6
	2.3 Opfølgning af indsatsplanen.....	8
Kapitel 3	Vandforsyningsstruktur.....	9
Kapitel 4	Grundvandsressourcen.....	12
	4.1 Gennemførte undersøgelser.....	12
	4.2 Resultater af undersøgelserne.....	13
	4.3 Grundvandets naturlige beskyttelse og sårbarhed.....	17
	4.4 Overvågning og anbefalinger.....	18
Kapitel 5	Arealanvendelse.....	20
	5.1 Kortlægning af arealanvendelsen.....	20
	5.2 Byområder og øvrige fladekilder.....	26
Kapitel 6	Punkt- og linjekilder.....	27
	6.1 Punktkilder.....	27
	6.2 Andre forureningskilder.....	27
	6.3 Linjekilder.....	27
	6.4 Spildevandsafledning.....	27
Kapitel 7	Indsatsplanen og det øvrige vandkredsløb – Forhold til planlægning, lovgivning og Vandrammedirektiv	29
	7.1 Planlægning, lovgivning og Vandrammedirektiv.....	29
	7.2 Beskyttelsesniveauer.....	29
	7.3 Grundvandets kvalitet og tilstanden i vådområder.....	30
	7.4 Overfladevandsforhold i Tunø Indsatsområde.....	30
Bilag A :	Indsatsplan Tunø – nedsatte samarbejdsfora.....	32

# 1. Indledning

## Baggrund

Grundvandsbeskyttelsen på Tunø er den første af sin art i dansk vandforsyningshistorie, hvor man i et gennemført projekt i praksis har opnået at beskytte grundvandet over for uønsket landbrugspåvirkning. Hovedtanken i projektet var brugen af beskyttelseszoner omkring vandværket. Tættest på vandværket blev der etableret vedvarende græs i 1989, der hverken gødes eller sprøjtes. Udenfor beskyttelseszonen fortsatte landbrugsproduktionen, hvor målet var at nedbringe udvaskningen ved at styre gødningstildelingen nøje efter afgrødernes behov. Samtidig skulle de valgte virkemidler løbende evalueres gennem systematiske effektmålinger.

Da erfaringerne med beskyttelseszoner på daværende tidspunkt var meget begrænsede, er der gennemført omfattende overvågning af vandkvaliteten for at kunne måle effekten af beskyttelseszonerne. Etablering af vedvarende græs nedbragte hurtigt og effektivt nitratudvaskningen, mens markstyringen kun havde en begrænset effekt, især pga. den særlige afgrødesammensætning på Tunø samt en meget lille nettoned-bør.

Resultaterne fra projektet var positive. Januar 1994 havde nitratfattet vand fra beskyttelseszonen nået grundvandsspejlet, og ved nytår 2000 indeholdt de øverste knap 2 meter af grundvandet rent og godt drikkevand. I 2010 ligger nitratindholdet på vandværket på 21 mg/l, mod mere end 125 mg/l, da det så værst ud.

Tunø Vandværk blev pr. 1. januar 1994 privatiseret. Vandværket overtog ved den lejlighed græsarealerne i den udlagte beskyttelseszone omkring vandværket. Tunø Vandværk

har siden udtrykt et ønske om øget indvindingstilladelse som kunne opfylde et øget vandforbrug. Da grundvandsressourcen er meget begrænset, blev Tunø Indsatsplan igangsat med specielt henblik på at vurdere grundvandsressourcens omfang og udstrækning i forhold til en bæredygtig indvinding på Tunø.

## Indsatsplanlægning

Indsatsplan Tunø er en handlingsplan for, hvorledes drikkevandsinteresserne i indsatsområdet sikres. Planen er udarbejdet på baggrund af en detaljeret kortlægning af indsatsområdets vandforsyningsforhold, grundvandsforhold og forureningskilder.

Indsatsområde Tunø er et ca. 36 ha. stort område udpeget som Område med Særlige Drikkevandsinteresser (OSD). Indsatsplan Tunø er udarbejdet i samarbejde mellem Århus Amt, Odder Kommune og Tunø Vandværk som de direkte involverede parter med kompetenceområder i relation til grundvandsbeskyttelsen.

Herudover har områdets jorddyrker og Samsø Landboforening indgået i tæt samarbejde med amtet bl.a. om beskrivelse af landbrugets arealanvendelse med henblik på beregning af nitratudvaskningen. Nedsatte samarbejdsfora er anført i bilag A.

## Indsatsplanens opbygning

I kapitel 2 foretages en samlet opstilling og resume af de indsats, der anføres i indsatsplanen for at sikre indsatsområdets drikkevandsinteresser. Indsatserne relateres til myndigheder og andre ansvarlige parter.

Indsats vil sammen med den angivne overvågning danne grundlaget for det opfølgende arbejde med pla-

nen efter dennes vedtagelse. Dette arbejde og organiseringen heraf beskrives. Endelig foretages en overordnet vurdering af indsatsen og indsatsområdet.

I kapitel 3 resumeres beskrivelsen af indsatsområdets vandforsyning og forsyningsstruktur samt den kommunale vandforsyningsplanlægning.

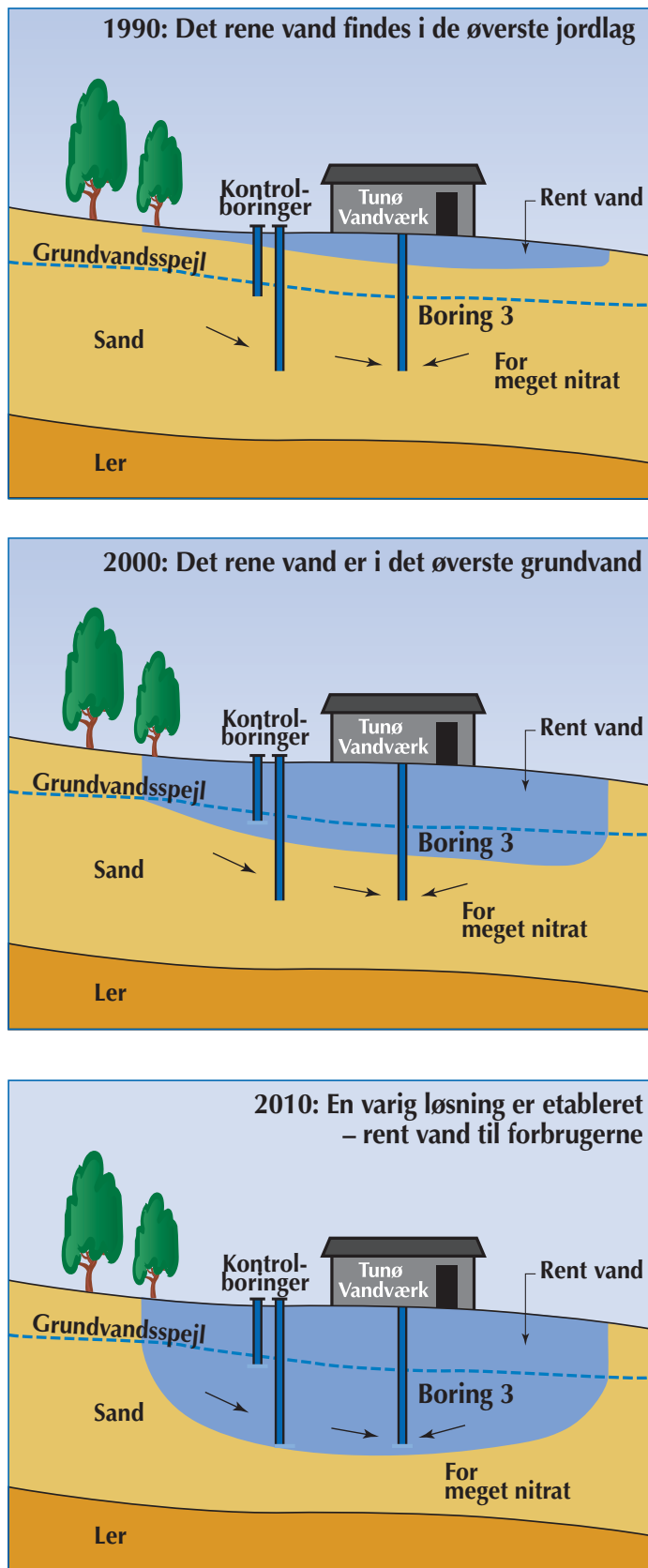
I kapitel 4 resumeres grundvandskortlægningen og resultaterne heraf, dvs. udpegningen af sårbare områder og grundvandsdannende oplande. På baggrund heraf angives og opstilles i kapitlet et anbefalet overvågningsprogram og tiltag for at sikre drikkevandsressourcen for de forhold der alene vedrører grundvandsressourcen.

I kapitel 5 resumeres områdets arealanvendelse – dels eksisterende forhold, dels planmæssige forhold i det omfang disse er relevante for grundvandsbeskyttelsen. På baggrund heraf og de udlagte sårbare områder i kapitel 4, angives tiltag for at sikre drikkevandsressourcen overfor fladeforurening. Specielt er kortlægningen af landbrugets arealanvendelse samt den detaljerede beregnede nitratudvaskning indenfor det udpegede "Indsatsområde med hensyn til nitrat" beskrevet i kapitlet.

Kortlægningen og den nødvendige indsats overfor forurenede grunde omfattet af Lov om Forurennet Jord samt øvrige forureningskilder – herunder spildevandsforhold – er resumeret i kapitel 6.

Kapitel 7 beskriver de overordnede planmæssige forhold – herunder Miljømålsloven – og målsætninger for vandkredsløbet samt betydningen af grundvandets kvalitet for vandløb, søer, kystvande mv. samt baggrunden for, at det kan være

nødvendigt at skærpe de krav, der sættes i forhold til drikkevandsbeskyttelsen for at opnå en beskyttelse af disse overfladevandssystemer. Endelig redegør kapitlet for de vandområder, hvortil der sker afstrømning fra indsatsområdet.



Figur 1.1 Det rene vand er på vej.

## 2. Tunø Indsatsområde – samlet vurdering og indsats, resumé

### 2.1 Samlet vurdering

Tunø Indsatsområde er i vandplanen udpeget som Område med Særlige Drikkevandsinteresser (OSD-område). Indsatsområdet er derfor vigtigt i forhold til nuværende og fremtidige drikkevandsinteresser, hvorfor grundvandet i særlig grad skal beskyttes over for nuværende og mulige forureningskilder.

Indsatsområdet udgør den vigtigste grundvandsressource for Tunø's befolkning samt sommerhusgæster og turister. Grundvandets naturlige beskyttelse er kortlagt, der er således udpeget nitratfølsomme vandindvindingsområder og andre sårbare områder. Områdene hvor grundvandet dannes til vandværket er ligeledes beregnet. Disse sårbare og grundvandsdannende områder skal i særlig grad beskyttes.

Forureningskilder som flade-, linje- og punktkilder (fx virksomheder, jordforurening, spildevand) er kortlagt og sammenholdt med grundvandet naturlige beskyttelse er den nødvendige eller mulige indsats for en sikring af drikkevandsinteresserne angivet.

Kortlægningen vurderes udført på et fuldt og tilstrækkeligt niveau, og sammenholdt med opfyldelse af de lovgivningsmæssige krav, der stilles til indsatsplanlægningen, vurderes Tunø Indsatsplan at kunne udgøre grundlaget for iværksættelse af de angivne indsatser.

Omfanget af indsatser for sikring af drikkevandsforsyningen i området vurderes at være billigere og mindre omfattende end det ville være at udføre alternative løsninger til den nuværende forsyningssituation, hvis man ikke længere kunne opretholde en forsyning fra Tunø Indsatsområde

det

De nødvendige eller mulige indsatser vurderes derfor at stå mål med devigtigedrikkevandsinteresser, der er knyttet til indsatsområdet.

### 2.2 Oversigt over indsats i Indsatsområde Tunø

I Tunø Indsatsplanen fokuseres primært på selve indsatsen. Grundlaget for indsatsplanen – de detaljerede kortlægninger og undersøgelser af en lang række forhold, er således refereret i indsatsplanen med de vurderinger og konklusioner, som har indflydelse på den konkrete indsats. De detaljerede undersøgelser kan ses i "Redegørelse Tunø Indsatsområde" på Odder Kommunes hjemmeside.

Den konkrete indsats er opgjort i "planændringer", "retningslinjer", "aftalte forhold" samt "anbefalinger".

I tabellen på næste side er der givet en samlet oversigt over den indsats, som er angivet i Tunø Indsatsplan. For nærmere beskrivelse heraf henvises til kapitel 3 til 6.

### Indsatser

Med "planændringer" menes indsatser, som skal indgå i den kommende statslige vandplanlægning førend de kan implementeres, f.eks. justering af OSD-områder/indsatsområder.

Anførte planændringer i indsatsplanen vil derfor ved kommende vandplaner indgå i planprocessen, som en del af vandressourceplanlægningen/vandplanlægningen.

"Retningslinjer" anføres for de forhold, som vil være retningsgivende for myndighedernes administration, f.eks. skærpet opmærksomhed på grundvandsforhold i sårbare zoner.

"Aftalte forhold" anføres for frivillige grundvandsbeskyttende initiativer, der er aftalt i Følgegruppen, tidligere har været gennemført eller planlagt af en eller flere af parterne i Følgegruppen på eget initiativ. Eksempel herpå, er kampagner for ophør med pesticidanvendelse på private grunde og vandbesparelser.

Endelig anføres "anbefalinger" for de grundvandsbeskyttende og vandforsyningsmæssige initiativer, som der ud fra en faglig vurdering anbefales kommuner og/eller vandværker at iværksætte. Anbefalingerne vil udgøre en del af grundlaget for det opfølgende arbejde med Indsatsplanen.

Emne	Problemstillinger	Indsats				Forventet tidspunkt for indsats	Ansvarlig: Stat, Region, Kommune, Relevant myndighed, Vandværk
		Planændring	Retningslinje	Aftale	Anbefaling		
Forsyningsforhold/ Vandressource	Knaphed på grundvandsressource/overudnyttelse	Det anbefales, at Tunø Vandværk inddrager boring B2 som fremtidig indvindingsboring				2011 -	V
Forsyningsforhold	Knaphed på grundvandsressource/overudnyttelse	Etablering af en nødforsyning for perioder med lav grundvandsstand				2011 -	V og K
Vandressource	Grundvandsdannende oplande udenfor OSD/ Indsatsområde	Regulering af OSD/ Indsatsområde				2011 -	S
Vandressource	Nitratfølsomme områder	Udpeges som "indsatsområder mht. nitrat"				2011 -	S
Vandressource	Knaphed på grundvandsressource/overudnyttelse	Indsamling af yderligere geologiske/hydrogeologiske viden er afsluttet				-	Århus Amt/S
Forsyningsstruktur/ Vandressource	Beskyttelseszoner	Skærpet iagttagelse af grundvandsbeskyttelseshensyn				2011 -	Rm
Forsyningsstruktur/ Vandressource	Beskyttelseszoner	Angivelse af beskyttelseszoner i den kommunale planlægning				2011 -	K
Forsyningsstruktur/ Vandressource	Råvandsanalyser /frekvenser	Opretholdelse af krav om årlige nitratanalyser af råvandet i indvindingsboringer, indtil nitratkoncentrationen er under 37,5 mg/l nitrat i en 5 års periode				2011 -	K
Forsyningsstruktur/ Vandressource	Grundvandsovervågning	Overordnet overvågning og vidensindsamling - er afsluttet				-	S
Forsyningsstruktur/ Vandressource	Knaphed på grundvandsressource/overudnyttelse	Retningslinier for meddelelser af tilladelser efter vandforsyningsloven				2011 -	K
Arealanvendelse	Nuværende generelle nitratbelastning	Generel begrænsning af nitratbelastning i Indsatsområde mht. nitrat				2011 -	K, V
Arealanvendelse	Nuværende nitratbelastning	Ingen aktuelle tiltag nødvendige				-	V
Arealanvendelse	Fremtidig nitratbelastning	Generel begrænsning af nitratbelastning i Indsatsområde mht. nitrat				2011 -	K, V
Arealanvendelse	Generel nitratbelastning	Drift af vandværkets areal				-	V
Arealanvendelse	Pesticidbelastning - fremtidig	Ej fagligt / retsligt grundlag for påbudt regulering af regelret pesticidanvendelse – frivillig regulering og kampanjer af forsigtighedshensyn				2011 -	K, V
Arealanvendelse	Overvågning - Nitratudvaskning	Drift og indsamling af data fra jordvandsstationer				2011	V, K
Arealanvendelse	Byvækst	Inddragelse af grundvandsbeskyttelseshensyn i planlægningen				2011 -	K
Arealanvendelse	SFL-områder	Udpegning og revision af SFL-områder i forhold til indsatsområdet				2011 -	K
Arealanvendelse/ Punktkilder	Nedsivning spredt bebyggelse	Inddragelse af grundvandsbeskyttelseshensyn i planlægningen				2011 -	K
Punktkilder	Nedsivning enkeltejendomme	Kontrol af anlæg i 300 m's zone				2011 -	K
Øvrige punktkilder	Eksisterende boringer på kildepladser	Vandværksboringer er undersøgt for hensigtsmæssig boringsindretning				-	V
Øvrige punktkilder	Ubenyttede boringer og brønde	Der er ingen ubenyttede boringer eller brønde				-	K, V
Øvrige punktkilder	Pesticider, nedgravede pesticidrester mv	Konstatering af eventuelle punktkildeforurening behandles i Lov om Forurennet Jord.				2011 -	R, K
Liniekilder	Veje, jernbane	Ingen				-	
Alle	Opfølgning af Indsatsplanen	Opfølgning				2011 -	Rm, V

**Tabel 2.1** Oversigt over den samlede indsats i Tunø Indsatsområde, hvor indsatserne er fordelt på ansvarlige parter. "Rm" angives for Relevante myndighed, enten fordi det p.t. er usikkert, hvortil indsatsen kan relateres, eller fordi indsatsen kan relateres til flere myndigheder.

## 2.3 Opfølgning af Indsatsplanen

Der vil være et behov for at følge op på indsatsplanen, fordi de fleste af de beskyttelsestiltag/indsatser, som er beskrevet i indsatsplanen, rækker tidsmæssigt udover planens vedtagelse. Tiltag og indsatser er vurderet ud fra en række forudsætninger, som i mange tilfælde vil være under fortsat udvikling. Heraf kan f.eks. nævnes væsentlige ændringer:

- ▣ Drikkevands- og grundvandskvalitet
- ▣ Vandforsyningsstruktur
- ▣ Arealanvendelsen – herunder ændret landbrugspraksis
- ▣ Forureningskilder

Hertil kommer generelle forhold som lovgivningsmæssige, økonomiske og faglige muligheder som også kan ændre forudsætningerne for iværksættelse af beskyttelsestiltag. Specielt mht. til pesticidproblematikken kan der forventes ændrede forudsætninger.

Endelig er der i Tunø Indsatsplan anført en række anbefalinger for de grundvandsbeskyttende og vandforsyningsmæssige initiativer, som der ud fra en faglig vurdering anbefales iværksat, hvor disse enten ikke har kunnet iværksættes eller ikke har været relevant at iværksætte p.t.

### Indsatsplanens opfølgning

Opfølgningen af implementeringen af de konkrete indsatser angivet i indsatsplanen vil tage udgangspunkt i tabel 2.1, hvor der er angivet en samlet oversigt over indsatsen. De enkelte ansvarlige parter vil i opfølgningsfasen i Følgegruppen skulle redegøre for stedet for implementering af indsatsen og evt. resultat af indsatsen.

Opfølgningen på forudsætningerne for de konkrete indsatser vil primært tage udgangspunkt i vurderinger af udviklingen i ovenstående punkter. Odder Kommune skal med bistand fra andre myndigheder, Tunø Vandværk og områdets jordejere være ansvarlig for vurderingen af udviklingen og præsentation af væsentligt ændrede forudsætninger.

Endelig er Kommunen ansvarlig for orientering om evt. nye generelle muligheder/pligter for iværksættelse af beskyttelsestiltag.

På baggrund af en samlet vurdering af ovenstående vurderes behovet for justeringer af indsatser. Mindre justeringer og justeringer, hvor der er enighed mellem involverede parter, forventes som udgangspunkt ikke at udløse revision af planen.

### Organisering af Indsatsplanens opfølgning

Til arbejdet med indsatsplanens opfølgning etablerer og organiserer Odder Kommune den nødvendige opfølgning.

### 3. Vandforsyningsstruktur

I indsatsområde Tunø ligger Tunø Vandværk. Vandværket blev i 1994 privatiseret og forsyner i dag ca. 115 fastboende. Herudover er der i sommermånederne en betydelig tilstrømning af sommerhusbeboere og turister til sommerhuse, lystbådehavnen og teltpladsen – ikke mindst under afholdelsen af Tunø Festival. Ud over vandværket findes der ikke enkeltindvindere eller indvindingsboringer til markvand i indsatsområdet. Tunø Vandværks indvindingsboringer fremgår af figur 3.1.

I tabel 3.1 er Tunø Vandværks tilladelse, aktuelle vandindvinding og aktuelle vandkvalitet for en række nøgleparametre vist.

Tilladelse	13.000 m <sup>3</sup> /år
Oppumpning i 2010	11.078 m <sup>3</sup> /år *
Nitrat	21-50 mg/l **
Sulfat	50-100 mg/l
Jern	<0,01-0,3 mg/l
Nitrit	<0,01-0,3 mg/l
Klorid	50-60 mg/l
Arsen, Nikkel, Bor og Barium	Naturligt niveau
Pesticider og BAM	Ikke påvist
Øvrige miljøfremmede stoffer	Ikke påvist

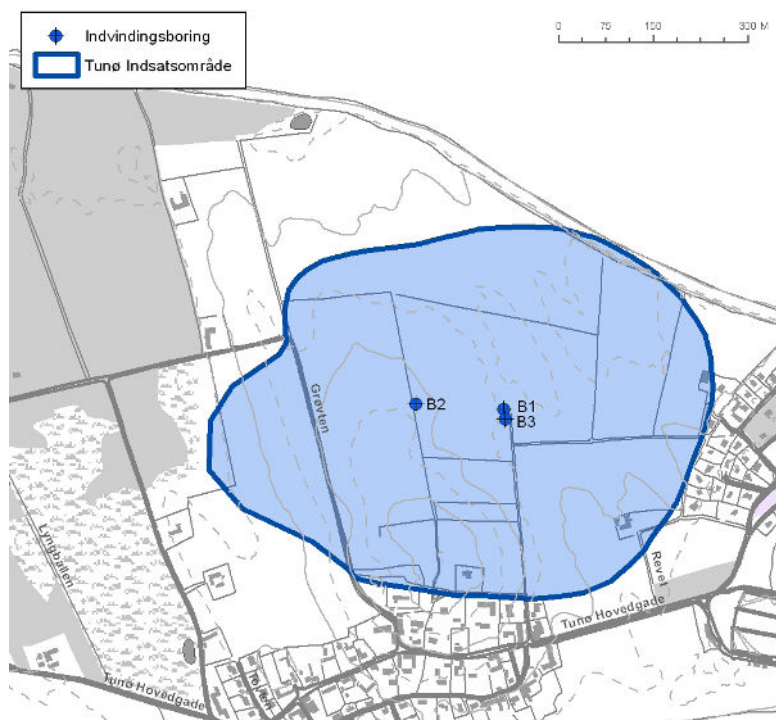
\*Se figur 3.2, \*\*Se figur 3.3.

**Tabel 3.1** Nøgleoplysninger for Tunø Vandværk.

#### Udviklingen i vandindvinding

Som det fremgår af Figur 3.1, har Tunø Vandværk tre indvindingsboringer benævnt B1, B2, og B3.

Boring B1 fungerede som indvindingsboring indtil ca. 1987, hvor B3 blev taget i brug. I 1978 blev B2 etableret med det formål at aflaste B1. B2 havde dog en relativ dårlig vandkvalitet (se figur 3.3) og

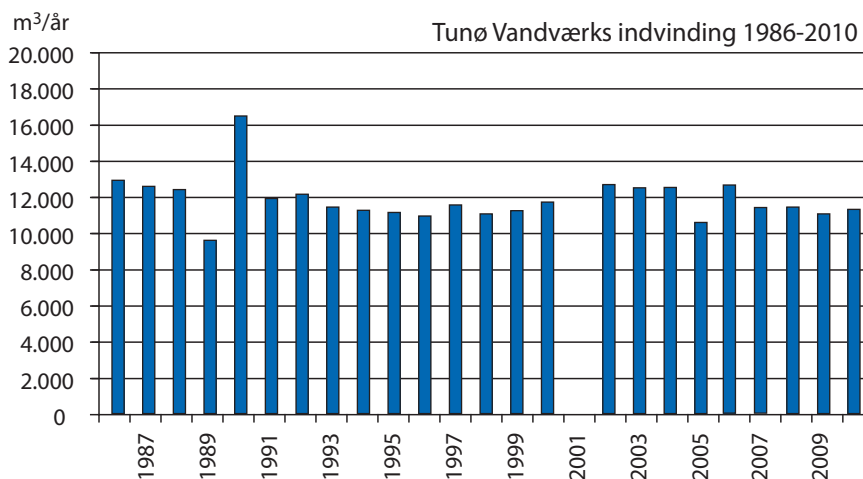


**Figur 3.1** Tunø Indsatsområde og indvindingsboringer til Tunø Vandværk.

blev derfor ikke taget i brug. Fra 1987 til 2004 har B3 fungeret som indvindingsboring og B1 som reserveboring. På grund af det forbedrede nitratindhold i B1 i de seneste år har både B1 og B3 været anvendt som

indvindingsboringer siden 2004.

Vandforbruget har siden 1990 ligget stabilt på omkring 12.000 m<sup>3</sup>/år, med en svagt stigende tendens siden 2000, se figur 3.2. Den tilladte indvinding er på 13.000 m<sup>3</sup>/år. Ud



**Figur 3.2** Indvinding af grundvand ved Tunø Vandværk fra 1986 til 2010. Der er ikke indberettet data fra 2001.

over to år med særlig højt forbrug svinger vandforbruget under 10 % fra år til år. Der har dog fra vandværkets side været udtrykt behov for at øge indvindingen, bl.a. af hensyn til øget forbrug fra sommerturister, hvor der i højsæsonen forbruges mellem 2.500 - 3.000 m<sup>3</sup>/år ved havnen og teltpladsen.

Idet grundvandsressourcen er knapt i området og i høj grad er afhængig af nedbørsmængden i området (se kapitel 4), vil det i tørre perioder kunne være nødvendigt med en nødforsyning, af hensyn til forsyningssikkerheden, som beskrevet i Odder Kommunes Vandforsyningsplan 2004-2010, evt. med tilknytning til Stenkalven Vandværk. Forholdene om vandressourcens knaphed beskrives nærmere i kapitel 4.

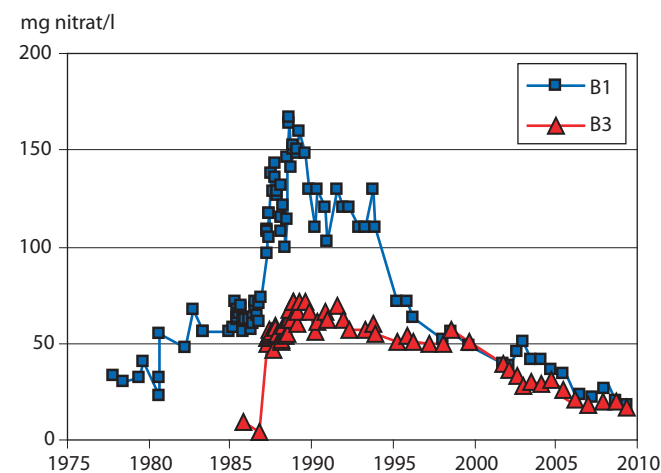
### Udviklingen i vandkvaliteten

De tre indvindingsboringer indeholder alle nitrat som konsekvens af en tidligere høj dyrkningsintensitet i området. Siden starten af 1990'erne har vandkvaliteten i boringerne udviklet sig positivt i takt med at nitratfattigt vand fra de dengang nyetablerede vedvarende græsarealer trængte igennem til grundvandet.

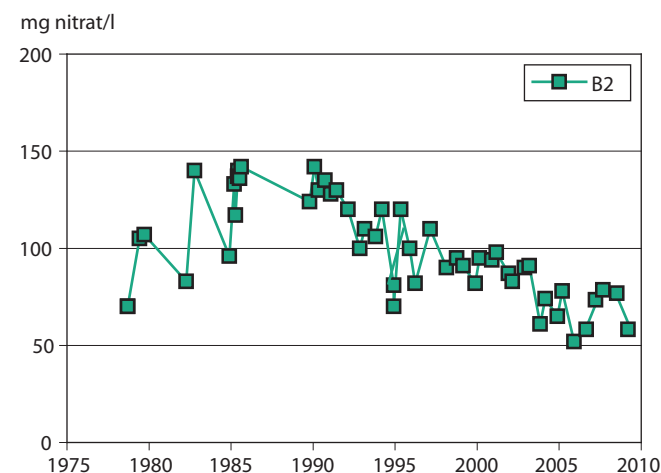
Fremtrængning af nitratfattigt vand i grundvandmagasinet er mest udtalt ved boringer, hvor der indvindes grundvand (B1 og B3), idet op-pumpningen øger cirkuleringen af vand fra overfladen og nedad mod de dybere dele af grundvandsmagasinet.

Som det fremgår af figur 3.3, har der tidligere været problemer med nitratindholdet i drikkevandet ved Tunø Vandværk. I slutningen af 1980'erne søgte man derfor alternative løsninger for vandforsyningen på øen – herunder nye fremtidige kildepladser på Tunø.

Efterhånden som undersøgelserne skred frem, blev det klart, at de naturgivne betingelser for indvinding af rent drikkevand gjorde, at den eneste reelle mulighed for en fremtidssikret drikkevandsforsyning på Tunø var indvindingen fra det nuværende oplandsområde ved Tunø Vandværk. I slutningen af 1980'erne blev de første arealer med vedvarende græs etableret som beskyttelsesforanstaltning af grundvandsressourcen. Effekten af disse var umiddelbar målelig (se kapitel 5), og er således kommet til udtryk i en udmærket vandkvalitet i Tunø Vandværks råvand, som igennem de sidste 10 år har stabiliseret sig under drikkevandskvalitetskravet. Også drikkevandskvaliteten i boring B2 er i dag acceptabel. Inddragelse af B2 som indvindingsboring vil sandsynligvis give anledning til et yderligere fald og efterfølgende stabilisering også i denne boring. Idet B2 ligger mere centralt i forhold til de vedvarende græsarealer, vurderes en inddragelse af B2 dels at give en øget forsyningssikkerhed, og dels på sigt at medvirke til at sikre et fortsat lavt nitratindhold i drikkevandet.



**Figur 3.3** Nitrat i råvandet på Tunø Vandværks indvindingsboringer. Drikkevandskvalitetskravet er på 50 mg nitrat/l.



### Vurdering

En forudsætning for, at vandforsyningen på Tunø kan opretholdes med en tilfredsstillende vandkvalitet, er, at de vedvarende græsarealer, som allerede tidligt har vist sig at bidrage til en effektiv grundvandsbeskyttelse mht. drikkevandskvaliteten, opretholdes. I tilknytning hertil bør der opstilles en tilstrækkelig grundvandsovervågning.

De nødvendige og mulige indsatser herfor er beskrevet i kapitel 4 til kapitel 6.

Ud fra en ressource- og beskyttelsesmæssig betragtning vil det være fordelagtigt for Tunø Vandværk at søge en spredning af indvindingen i indsatsområdet. Den forbedrede vandkvalitet i B2 samt et forbedret kendskabet til grundvandsmagasinerne beliggenhed, har åbnet mulighed for en sådan spredning ved at tage B2 i drift som fremtidig indvindingsboring for Tunø Vandværk. Fordelene ved inddragelse af B2, som fremtidig indvindingsboring vil desuden fremgå af kapitel 4 og kapitel 5.

## Indsats

Tunø Vandværk etablerer en nødforsyning i overensstemmelse med den kommunale vandforsyningsplan i tilfælde af perioder med lav grundvandsstand.

Tunø Vandværk inddrager boring B2 som fremtidig indvindingsboring.

## 4. Grundvandsressourcen

I dette kapitel resumeres grundvandskortlægningen og resultaterne heraf bl.a. udpegningen af sårbare områder og grundvandsdannende oplande i Tunø Indsatsområde. Herudover angives behovet for overvågning i forhold til grundvandsressourcen. På baggrund heraf opstilles den nødvendige foranstaltninger eller indsatser for sikring af drikkevandsressourcen.

Undersøgelserne og resultaterne af grundvandskortlægningen er detaljeret beskrevet i "Redegørelse for Grundvandsressourcerne på Tunø". I rapporten er der opstillet et detaljeret grundvandsovervågningsprogram og anbefalinger for Tunø Vandværk og myndighederne på området.

### Landskabsdannelse og grundvandsforhold på Tunø

Grundvandet på Tunø findes i sandlag, som er afsat af smeltevand fra istidens gletchere. Det nuværende landskab på Tunø er især præget af isfremstød, som skete i den sidste del af istiden for 15 – 20.000 år siden. De materialer, som aflejres af selve isen, er en blanding af sten, grus, sand og ler, også kendt som moræneaflejringer. Moræneaflejringer er dårligt sorteret materialer, som vandet løber langsomt i, og som derfor ikke er egnede til vandindvinding. Derimod udgør sandede og grusede aflejringer fra gletchernes smeltevand grundvandsmagasinerne på Tunø. Jo flere af istidens gletchere, der har overskredet et område, jo mere kompliceret bliver geologien som oftest. Tryk fra nye isfremstød kan f.eks. medføre, at eksisterende, uforstyrrede lag bliver skubbet op og måske foldet, medens andet materiale transporteres væk af den overskridende is. Endvidere vil også smeltevandet normalt flytte og omlejre materiale til nye steder.

På trods af istidernes komplekse landskabsdannelse findes der i Tunø Indsatsområde et mere eller mindre sammenhængende grundvandsmagasin bestående af sandede aflejringer. Ind i mellem findes lerede aflejringer, hvis udstrækning og sammenhæng er kompleks og har stor indflydelse på strømningsmønstret både over og nede i selve grundvandsmagasinet. Grundvandsmagasinet afgrænses i dybden af et meget lerholdigt jordlag som beskytter det ferske grundvand mod optrængning af saltvand fra dybere saltvandholdige sandlag. Indtrængning af saltvand kan dog forekomme fra siderne i grundvandsmagasinet i situationer med eksempelvis for kraftig oppumpning af drikkevand fra vandværket.

I visse områder er forudsætningerne for at indvinde rent grundvand i indsatsområdet derfor bedre end andre – specielt i forhold til områdets begrænsede grundvandsressource. Det er derfor vigtigt at opnå et detaljeret kendskab til områdets grundvandsforhold, for at sikre den mest hensigtsmæssige måde at indvinde den udnyttelige grundvandsressource på. Kendskabet til grundvandsforholdene er en forudsætning for, at man kan lokalisere de områder hvorfra grundvandet dannes, som i særlig grad skal beskyttes over for forurening. På den måde sikres grundlaget for en fremtidig grundvandsindvinding med drikkevand af god kvalitet.

Som nævnt er grundvandsressourcen meget begrænset på Tunø og findes kun i et dybdeinterval fra omkring havniveau og ned til 10-12 meter under havniveau. Pejlinger af vandstanden i borerer har nemlig vist, at grundvandsstanden gennemgående ligger under kote +1 meter og de fleste steder endda lavere. Den

sparsomme ressource øger kravet til vidensniveauet.

Viden om grundvandsforholdene bygger i høj grad på kendskabet til de geologiske forhold baseret på beskrivelsen af de gennemboede jordlag og længere tids observationer af grundvandsstand og vandkvalitet i områdets borerer. Dertil kommer viden fra geofysiske målinger samt et for nyligt foretaget renpumpningsforsøg.

### 4.1 Gennemførte undersøgelser

I indsatsområdet er der gennemført en række forskellige undersøgelser og beregninger for at kunne vurdere grundvandsmagasinernes udstrækning, størrelse, opbygning og naturlige beskyttelse. På baggrund af denne viden er der beregnet grundvandsdannende oplande til Tunø Vandværks indvindingsboringer.

De fleste undersøgelser blev allerede igangsat i 1980'erne og i starten af 1990'erne. Der har siden de første undersøgelser været et klart billede af, at der på Tunø er nogle meget væsentlige begrænsninger for vandforsyningen, hvad angår den mængde ferskvand, der er til rådighed, og den dertil knyttede risiko for at trække saltvand ind i grundvandsmagasinerne. Derved blev der allerede tidligt fastsat begrænsende rammer for indvindingens størrelse.

Borerer, geofysiske målinger samt sammenstillinger af kemiske undersøgelser fra de dybere jordlag viste tydeligt, at området manglede et naturligt beskyttende jordlag, som kunne forhindre nitrat i at trænge frem til grundvandsmagasinet. Der blev derfor udlagt arealer med vedvarende græs til beskyttelse

af grundvandet mod nitratudvaskning. I sammenhæng hertil blev der opstillet et monitoringsprogram med henblik på at vurdere effekten af omlægningen fra omdrift til vedvarende græs. Dette har været centralt i arbejdet med at sikre en hensigtsmæssig vandindvinding på Tunø.

## Geologiske undersøgelser

I foråret 1989 blev der udført geoelektriske linjeprofilmålinger i området. Målingerne havde til formål at give oplysninger om karakteren af dæklagene oven over grundvandsmagasinet og om de øvre dele af selve grundvandsmagasinet.

I 1988-93 udførtes 5 borer med en speciel – på daværende tidspunkt nyudviklet – boremetode kaldet el-log-boremetoden. Ved anvendelsen af denne boremetode måles bl.a. de uforstyrrede jordlags elektriske modstandundersøvelsesboringen, og på den baggrund kan der indsamles oplysninger om variationen i de gennemborede jordlags sammensætning.

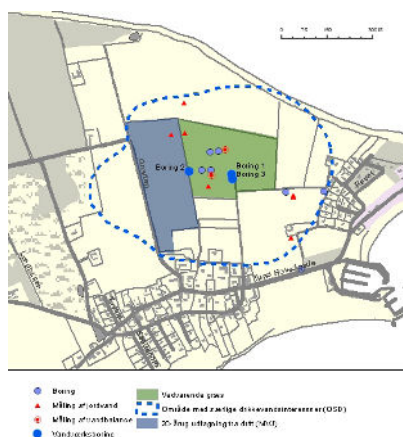
## Beskyttelseszoner og monitorering af nitratudvaskning på Tunø

I løbet af 1989 blev etableringen af beskyttelseszonen med vedvarende græs iværksat. På dette tidspunkt var det grundvandsdannende opland ikke kendt, hvorfor beskyttelseszonen, så vidt muligt, blev placeret inden for en radius af 300 meter fra vandværkets hovedboring (Boring 3 på figur 4.1).

På figur 4.1 ses placeringen af de aktiviteter som blev iværksat til beskyttelse og monitorering af nitratudvaskningen.

Overvågning af udvaskningen fra rodzonen

6 steder er der installeret sugeceller, der er blevet benyttet til over-



**Figur 4.1** Lokalisering af overvågningsaktiviteter i Tunø Indsatsområde.

vågningen af nitratindholdet i det vand, der forlader rodzonen og siver ned mod grundvandet. Heraf ligger tre inden for de vedvarende græsarealer og de sidste tre på de dyrkede arealer.

### Overvågning af grundvandets kvalitet

Grundvandets kvalitet er blevet fulgt i ni overvågningsboringer. Heraf er to borer udstyret til overvågning af vandkvaliteten i den mættede zone over grundvandspejlet. De kemiske analyser af grundvand og jordlag har givet mulighed for at vurdere grundvandets naturlige sammensætning og sårbarhed.

### Kontrol af drikkevandet

Drikkevandskvaliteten på vandværket og hos forbrugerne følges som en central del af hele overvågningen.

### Overvågning af vandbalance

2 steder måles nettonedbøren, som er den del af nedbøren, der udgør grundvandsdannelsen.

## Supplerende indsamlet viden

I forbindelse med indsatsplanlægningen har der desuden været foretaget yderligere undersøgelser specielt med henblik på at fremskaffe bedre viden om strømningsforholdene for derigennem at opnå mere præcis viden om det grundvandsdannende opland. Der er således foretaget en sammenstilling af pejledata fra 14 borer, hvor de seneste data er fra en større undersøgelse i foråret 2006. I denne undersøgelse blev der desuden udført et renpumpningsforsøg af en vandværksboring (B2) samt foretaget en vurdering af tidevandets påvirkning på pejledata.

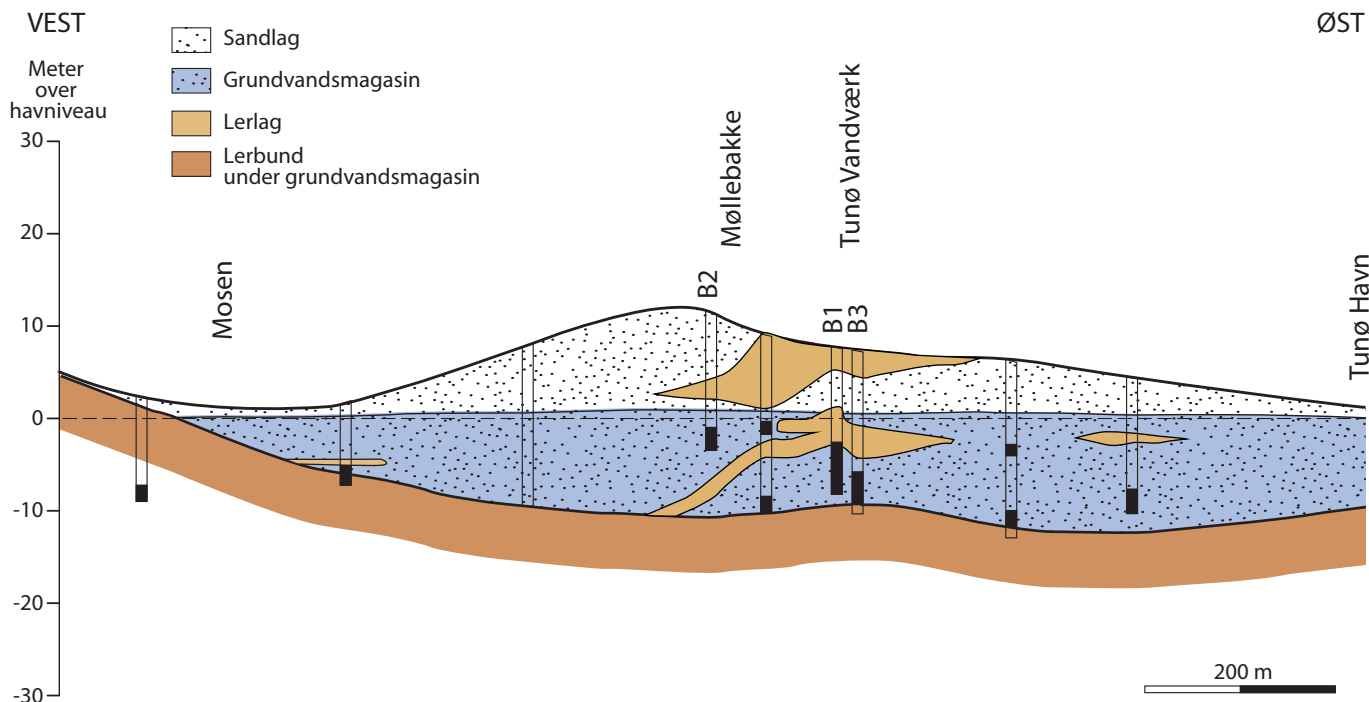
Undersøgelsesresultaterne er sammenstillet og har givet det fornødne grundlag for vurdering af bl.a. grundvandets strømningsveje og beregning af det grundvandsdannende opland for den nuværende indvinding samt størrelsen af grundvandsdannelsen i området.

## 4.2 Resultater af undersøgelserne

Undersøgelserne og beregningerne har givet megen ny viden om grundvandsforholdene på Tunø. I det følgende nævnes de vigtigste resultater.

På figur 4.2 er vist et forenklet, geologisk snit gennem Tunø Indsatsområde fra vest mod øst. Det fremgår heraf, at grundvandsmagasinet, der kan udnyttes til drikkevandsformål, i dette område, begrænser sig til et forholdsvis snævert interval. Som det fremgår af figur 4.2, findes der lerlag, der opdeler grundvandsmagasinet i en vestlig del og en østlig del.

De lerede aflejrings udstrækning og sammenhænger kompleks og har stor indflydelse på strømningsmønstret. Udover ovennævnte lerlag, kan der være mindre horisonter af



Figur 4.2 Forenklet, geologisk tværsnitsprofil gennem Tunø Indsatsområde fra øst mod vest, med angivelse af vandværksboringer samt placering af øvrige boringer. Lokaliseringen af tværsnitsprofilen ses på figur 4.3.

ler og silt, der også bevirker, at der kan være forskel på, hvor lang tid der går, inden nedsivende regnvand – med f.eks. et relativt lavt nitratindhold – når ned til bestemte dybder forskellige steder i grundvandsmagasinet. På trods af kompleksiteten af de glaciale aflejringer peger resultaterne fra den hydrogeologiske tolkning på, at grundvandsmagasinet er til stede i stort set hele indsatsområdet.

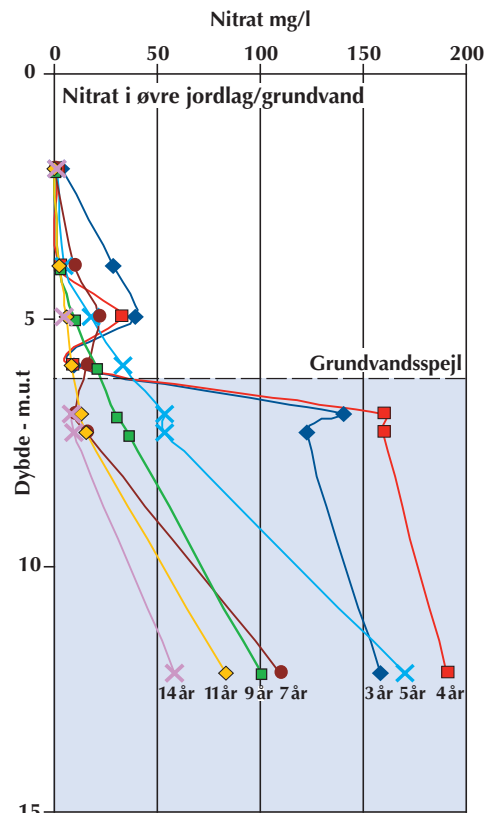
Af figur 4.2 fremgår endvidere, at den naturlige beskyttelse af grundvandsmagasinet i form af lerlag er yderst begrænset. Dette forhold er desuden bekræftet af geofysiske undersøgelser.

### Vandkvalitet, nitrat- og pesticidforhold

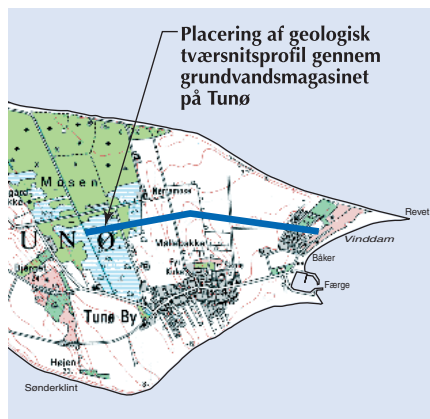
I det følgende gives en kortfattet status for vandkvalitet mv. i indsatsområdet.

#### Udvikling i tid

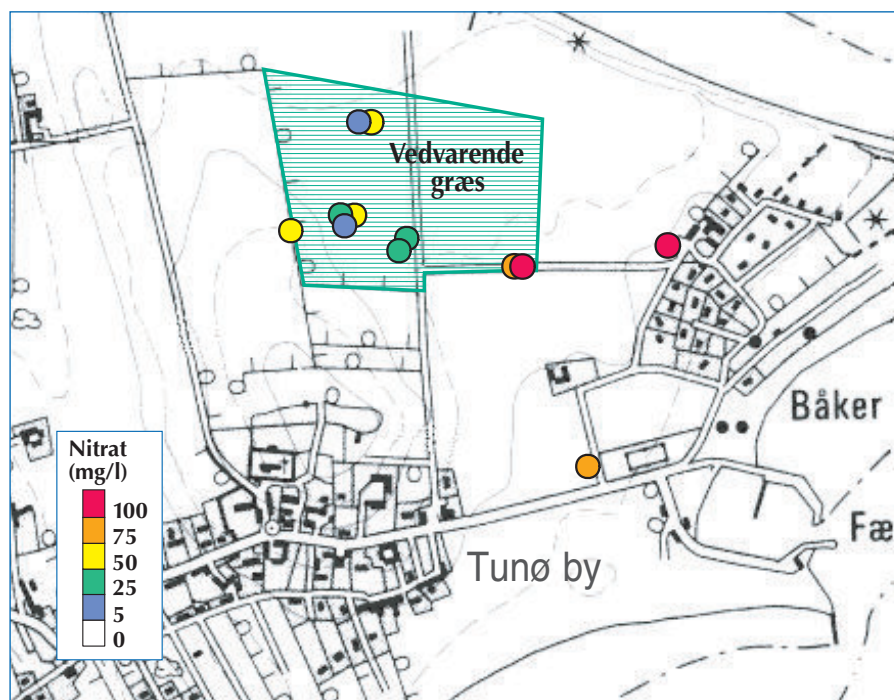
For at se hvornår det nitratfattige vand fra beskyttelseszone med vedvarende græs ville nå grundvandet, blev der i efteråret 1993 udført to boringer filtersat med sugeceller ned gennem den umættede zone og øverst i grundvandet. På figur 4.4 ses målinger fra boringerne fra forskellige år efter omlægningen til vedvarende græs. De tre nederste prøver er udtaget under grundvands-



Figur 4.4 Udviklingen i nitratkoncentrationen ned gennem den umættede zone efter omlægning til vedvarende græs.



Figur 4.3 Lokalisering af det geologiske tværsnitsprofil på figur 4.2.



Figur 4.5 Kort over nitratindhold i grundvandet ved Tunø Vandværk.

spejlet. Det fremgår af figuren, at det nitratfattige vand fra beskyttelseszonen er nået ned gennem hele den umættede zone og til den øverste meter af grundvandet. Det har taget det nitratfattige vand ca. 5 år at nå grundvandet.

Nitratindholdet 1 meter nede i grundvandet er faldet fra over 150 mg/l til omkring 5 mg/l. I dybden svarende til ca. 5 meter under grundvandsspejlet er der også sket et meget betydeligt fald i nitratindholdet idet nitratindholdet her ligger tæt ved 50 mg/l med en stadig faldende tendens. Dette er i god overensstemmelse med målinger fra andre borer, herunder vandværkets indvindingsboringer, se figur 3.3.

På figur 4.5 ses et kort med nitratindholdet i borerne omkring Tunø Vandværk i 2006. Det fremgår, at alle borerne inden for vandværkets beskyttelseszone med vedvarende græs nu har opnået et nitratindhold omkring eller under 50 mg/l, mens nitratindholdet i grund-

vandet fortsat er højt uden for beskyttelseszonen. Selv om påvisning af nitrit og sulfat viser, at der sker en reduktion af nitrat i den nederste del af magasinet, er reaktionshastigheden alt for lav til at omsætte nitrat nævneværdigt. Den eneste måde at få nitratfattigt grundvand i magasinet ved Tunø Vandværk er derfor at sikre tilførsel af rent vand fra oven, således som det sker i beskyttelseszonen med vedvarende græs.

### Grundvandsdannende oplande

Undersøgelsesresultaterne er sammenholdt med øvrige oplysninger om det hydrologiske kredsløb for at beregne grundvandets strømnings-

veje, herunder de områder hvor grundvandet dannes til indvindingsboringerne til Tunø Vandværk.

De grundvandsdannende oplande er beregnet for fire forskellige scenarier baseret på forskellige forudsætninger. I figur 4.6 er de grundvandsdannende oplande til Tunø Vandværks indvindingsboringer vist for to af scenarierne (Scenarium 1 og 2). Scenarium 1 er baseret på den aktuelle vandindvinding og den aktuelle nettonedbør (200 mm/år), mens scenarium 2 er baseret på den aktuelle indvindingsmængde og et tørt klima med 50 % nettonedbør. I figur 4.7 er de grundvandsdannende oplande vist, hvor indvindingsboring B2 er inddraget og yder 50 % af den samlede indvinding. (Scenarium 3 og 4). Scenarium 3 er baseret på den aktuelle nettonedbør, mens scenarium 4 er baseret på et tørt klima med 50 % nettonedbør. Forudsætningerne i de fire scenarier er skematiseret i tabel 4.1.

Ved sammenligning af figur 4.6 og figur 4.7 ses, at de grundvandsdannende arealer forskydes betydeligt ved inddragelse af B2 som indvindingsboring. Ud over, at de grundvandsdannende oplande med B2 (scenarium 3 og 4) indeholder et relativt større areal med vedvarende græs, har inddragelsen af B2 den positive effekt, at der i periode med lav nedbør er relativt lavere risiko for saltvandsindtrængning fra nord, idet oplandet trækkes længere mod vest.

Årsagen til de relative store forskelle i de grundvandsdannende

	Indvindingsmængde	Nettonedbør	Indvindingsboringer
Scenarium 1	13.000 m <sup>3</sup> /år	200 mm	B1 og B3
Scenarium 2	13.000 m <sup>3</sup> /år	100 mm	B1 og B3
Scenarium 3	13.000 m <sup>3</sup> /år	200 mm	B1, B2 og B3
Scenarium 4	13.000 m <sup>3</sup> /år	100 mm	B1, B2 og B3

Tabel 4.1 Scenarier hvor der er beregnet grundvandsdannende oplande.



**Figur 4.6** Grundvandsdannende oplande baseret på den aktuelle vandindvin-  
ding (B1 og B3), for aktuell nettonedbør (Scenarium 1), og i forhold til et tørt kli-  
ma med 50 % nettonedbør (scenarium 2).

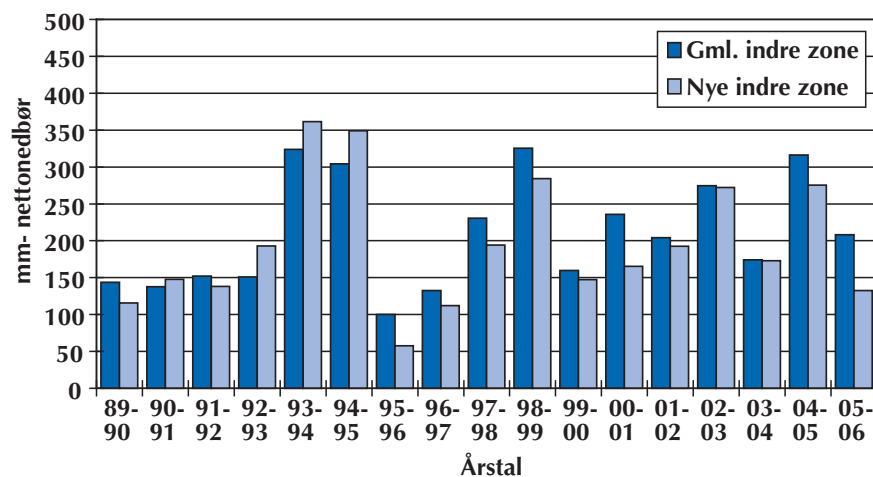
oplande, ved inddragelse af B2 som indvindingsboring, skyldes i høj grad de lerlag som delvist op-  
deler grundvandsmagasinet i ind-  
satsområdet jf. figur 4.2. I både  
figur 4.6 og figur 4.7 ses, at det  
grundvandsdannende opland især  
afhænger af nettonedbøren.

Middeltal for vandbalancerne fra  
målinger peger på, at der dannes  
tilstrækkeligt med grundvand in-  
den for indsatsområdet til at op-  
fylde den nuværende vandind-  
vindingstilladelse. Vurderingen af  
ressourcen viser desuden, at der  
kan indvindes yderligere 2.000  
m<sup>3</sup>/år under normale nedbørsfor-  
hold. Der er dog store udsving i  
grundvandsdannelse inden for et  
år (årstidsvariation) og mellem de  
enkelte år, grundet de klimatiske  
svingninger og variationer. Dette  
ses i figur 4.8 hvor målinger af net-  
tonedbøren på Tunø er vist fra  
1989-2006. Da den udnyttelige del  
af grundvandsmagasinet udgør  
et meget begrænset dybdeinter-  
val, vil tørre perioder, hvor grund-  
vandsdannelsen er lav, give an-  
ledning til risiko for saltvandsind-  
trængning.



**Figur 4.7** Grundvandsdannende oplande baseret på den aktuelle vandindvin-  
ding med inddragelse af B2 med 50 % ydelse, for aktuell nettonedbør (Scenarium  
3), og i forhold til et tørt klima med 50 % nettonedbør (scenarium 4).

De foretagne målinger og model-  
beregninger af vandbalancerne og  
grundvandspejlets beliggenhed pe-  
ger tilsammen på, at der i situatio-  
ner med lav nettonedbør kan opstå  
kritiske situationer i forhold til salt-  
vandsindtrængning – særligt scena-  
rium 1 og 2, jf. figur 4.6. En naturlig  
foranstaltning mod dette vil være  
inddragelse af B2 således, at vand-  
indvindingen spredes på 3 borer  
for dermed at nedsætte risikoen for  
saltvandsindtrængning.  
Yderligere viden omkring de geolo-  
giske og hydrogeologiske forhold, i  
specielt yderområderne af indsats-  
området, vil formodentlig føre til,  
at der kan foretages en mere præ-  
cis vurdering af risikoen for salt-  
vandsindtrængning. Indsamlingen af  
denne viden blev igangsat i efteråret



Figur 4.8 Målt årlig nettonedbør fra de to lysimetre i Tunø Indsatsområde opgjort i hydrologiske år (1/7 - 31/6).

2006. Det forventes, at denne viden vil kunne afdække risikoen for indtrængning af saltholdigt havvand i henhold til en vurdering af forøget fremtidig indvinding ved Tunø Vandværk.

### 4.3 Grundvandets naturlige beskyttelse og sårbarhed

#### Magasinsårbarhed og vandværksårbarhed

Dengeologiske kortlægningresultater bl.a. i en udpegning af områder med sårbart grundvand. Sårbarheden klassificeres efter Miljøstyrelsens Zoneringsvejledning. Denne udpegning foretages uden hensyn til den eksisterende vandforsyningsstruktur, idet sårbarheden er et udtryk for magasinernes iboende geologiske egenskaber. Dennes sårbarhed kaldes Magasinsårbarheden.

Udover magasinsårbarheden fastlægges om de enkelte vandværker/kildepladser har en aktuel sårbarhed overfor nitrat – den såkaldte Vandværksårbarhed. Nogle vandværker/kildepladser indvinder nitratfrit vand fra magasiner, hvor de øverste mange meter af grundvandsmagasinet har stor sårbarhed overfor nitrat, og der kan for eksempel være

truffet nitrat i koncentrationer langt over grænseværdien for drikkevand i dette øvre grundvand. Hvis det vurderes, at der er en meget lille sandsynlighed for, at nitrat vil nå frem til de nuværende indvindingsboringer med den nuværende indvinding, fastlægges, at det aktuelle vandværk ikke har vandværksårbarhed overfor nitrat i den aktuelle situation.

Det er således udelukkende vandværksårbarheden, der får umiddelbare, administrative konsekvenser for det enkelte vandværk i forhold til opstilling af bindende retningslinjer i forbindelse med en eventuel reduktion af nitratbelastningen i vandværkets grundvandsdannende opland. Dette betyder imidlertid samtidig, at hvis der sker ændringer i borigs placeringen, borigsudbygningen, forsyningsforpligtelserne/indvindingsmængden, eller andre forhold, der påvirker vandværksårbarheden, skal vandværkets situation tages op til ny vurdering, og det skal vurderes, om omlægningen skal medføre nye overvågningsforpligtelser eller anden indsats fra vandværkets side.

For Tunø Vandværk er der i denne indsatsplanlægning taget hensyn til tilladelsen på 13.000 m<sup>3</sup>/år. Vandværksårbarheden er vurderet i for-

hold til Tunø Vandværks nuværende 3 indvindingsboringer.

#### Områder hvor grundvandet er sårbart – Magasinsårbarheden

Århus Amt foretog en omfattende vurdering af grundvandsmagasinernes naturlige beskyttelse og sårbarhed i Tunø Indsatsområde. En nærmere beskrivelse af kriterier for udpegningen og den anvendte sårbarhedsklassifikation er nærmere beskrevet i "Redegørelse for grundvandsressourcerne på Tunø".

Ved vurderingen er der taget hensyn til tykkelsen af de lerlag, der findes tættest på jordoverfladen (0-30 m under terræn), jordlagenes evne til at rense vandet for uønskede stoffer (de geokemiske forhold) og de nuværende og formodede, fremtidige indvindingsforhold. Derudover er oplysningerne fra en lang række boringer detailundersøgt med henblik på at give en fyldestgørende beskrivelse af de lokale geologiske og kemiske forhold.

Hele Tunø Indsatsområde betegnes som havende stor sårbarhed overfor nitrat. Der er fundet nitrat overalt i grundvandsmagasinet og der er ikke fundet beskyttende lerlag i oplandet til Tunø Vandværk. Magasinsårbar-

I Tunø Indsatsområde er grundvandsmagasinernes udstrækning, størrelse og naturlige beskyttelse samt grundvandskemiske forhold detailkortlagt. Denne kortlægning vurderes udført på et fagligt og tilstrækkeligt niveau. Derfor kan udpegningen af følsomme områder overfor forurening sammenholdt med beregnede grundvandsdannende oplande udgøre grundlaget for initiativer til beskyttelse af grundvandsressourcen for sikring af de nuværende og fremtidige drikkevandsinteresser.

heden er med andre ord stor.

### Bestemmelse af Vandværks-sårbarhed

For Tunø Vandværks tre indvindingsboringer vurderes vandværks-sårbarheden ligeledes stor overfor nitrat. Baggrunden herfor er de samme forhold som ovenfor beskrevet for magasinsårbarheden, samt at der ikke er konstateret specielle forhold i forbindelse med vandindvindingen, der bevirker, at nitrat ikke vil nå frem til indvindingsboringerne.

### Vurdering

I forhold til Regionplan 2005 er Tunø Indsatsområde i Vandplanen udvidet mod vest af hensyn til inddragelse af B2 som fremtidig indvindingsboring, og de hér tilknyttede grundvandsdannende oplande.

Detailkortlægningen har identificeret nitratfølsomme vandindvin-

dingsområder. Indsatsområdet er derfor udpeget som "indsatsområde med hensyn til nitrat" i Vandplanen. Baggrunden herfor er dels at angive, at der i disse områder iværksættes indsatser overfor nitratudvaskningen, dels at tage højde for evt. kommende regler i miljøbeskyttelsesloven til begrænsning af eller forbud mod tilførsel af husdyrgødning og affaldsprodukter til jordbrugsformål til områder, som er udpeget som indsatsområder med hensyn til nitrat.

Omfanget af vandkvalitetsproblemer forventes ikke at medføre behov for avanceret rensning eller umuliggøre normal vandforsyning i området. Men for at Tunø Vandværk fortsat skal kunne levere rent drikkevand, der overholder kvalitetskravene, vurderes at ovennævnte problemstillinger skal imødegås ved at en række initiativer eller indsatser forfølges i forbindelse med myndighedernes administration og i forbindelse med vandvær-

kets løbende drift. Disse indsatser er beskrevet nedenfor.

### 4.4 Overvågning og anbefalinger

Kortlægningen har dokumenteret et behov for en samlet overvågning af grundvandets mængde og kvalitet, dels i forhold til den nuværende indvindingssituation, dels i forhold til eventuelle ændringer i indvindingstrukturen. Et samlet optimalt overvågningsprogram vil i Tunø Indsatsområdet udgøres af en overvågning udført af Tunø Vandværk.

Vandværkets overvågning udgøres af de nuværende lovpligtige og supplerende kontrolanalyser af grundvand og drikkevand samt indberetninger af oppumpede vandmængder og pejlinger.

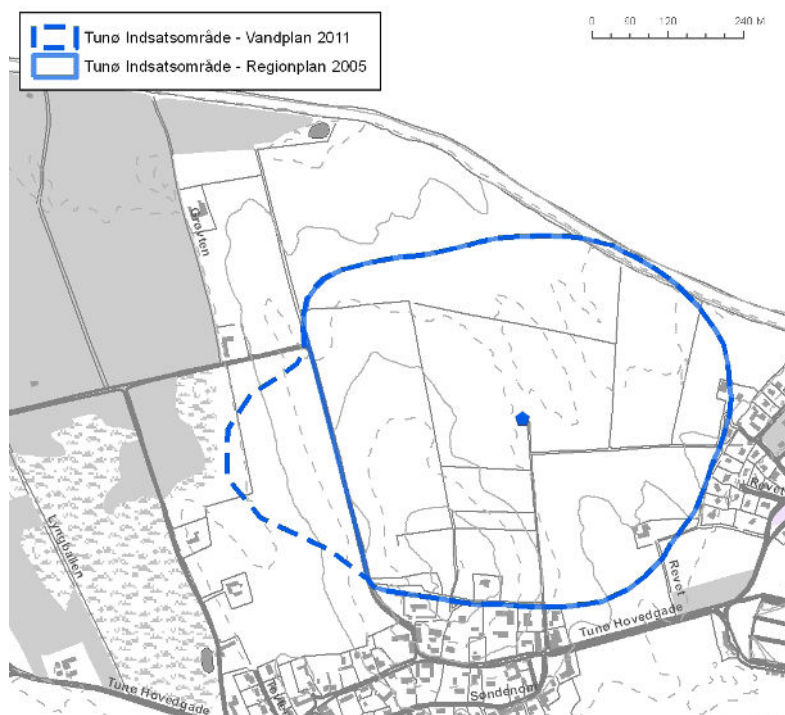
De supplerende kontrolanalyser udgør i øjeblikket ekstra prøvetagning i forhold til drikkevandsbekendtgørelsen, der følger af den høje nitratkoncentration i det oppumpede vand.

Derudover udgør overvågningen måling af nettonedbøren, pejling og måling af nitrat/salt i overvågningsboringer samt indberetning. Sugecellerne bliver liggende, så Tunø Vandværk har mulighed for at overvåge udvaskningen fra rodzonen.

En redegørelse for rammerne af overvågning fremgår af "Redegørelse for grundvandsressourcerne på Tunø".

De fremtidige opgaver nævnt i "Redegørelse for grundvandsressourcerne på Tunø" er ændret i forbindelse med overdragelse af myndighedsopgaven. Opgaverne er i hovedtræk gengivet i Boks 4.1

I forhold til eventuelle nye tilladelser efter vandforsyningsloven og fornyelse af eksisterende, vil der i henhold til vandforsyningsloven blive fastsat vilkår om overvågning, der opfylder ovennævnte behov.



**Figur 4.9** Kortlægningen af grundvandsforholdene har dokumenteret et behov for justering af OSD-område/ Tunø Indsatsområde.

### Vandværkets opgaver:

- ❖ Overvågning af drikkevand og råvand jf. drikkevandsbekendtgørelsens analyseomfang
- ❖ Årlige nitratanalyser af råvandet i indvindingsboringer B1, B2 og B3 indtil nitratkoncentrationen er under 37,5 mg/l nitrat i en 5-årig periode. Derefter tages analysekravet op til revurdering.
- ❖ Måling af nettonedbør i 2 lysimetre seks gange årligt samt årlig indberetning til kommunen, pejling i indvindings- og overvågningsboringer fire gange årligt, samt årlig indberetning til kommunen.
- ❖ Årlige nitratanalyser af råvandet i overvågningsboringerne DGU nr. 100.50, 100.112, 100.117 og 100.139.
- ❖ Årlige kloridanalyser af råvandet i overvågningsboringerne DGU nr. 100.50, 100.137 og 100.138.
- ❖ Pejling af havvandniveau med pejleloggere.

### Statens opgaver:

- ❖ Pejling i boring DGU nr. 100.109

### Kommunens opgaver:

- ❖ Indberetning af pejlinger for indvindings- og overvågningsboringer.
- ❖ Sammenstilling af data og evaluering af overvågningen

Vandplanens retningslinjer iagttages med skærpet opmærksomhed i udlagte beskyttelseszoner, og i "indsatsområder med hensyn til nitrat" i særdeleshed hvad angår nitrat-udvaskning.

Det blev aftalt, at det statslige miljøcenter i Århus, nu Naturstyrelsen, som et led i overdragelsen af opgaven fra det tidligere Århus Amt, skulle fortsætte driften og indsamlingen af data frem til 2010, med henblik på konkret overvågning og generel vidensindsamling, som beskrevet i "Redegørelse for grundvandsressourcen på Tunø".

**Boks 4.1** Oversigt over opgaver ved den fortsatte drift af grundvandsovervågning i Tunø Indsatsområde.

## Indsatser

Vandplanmyndigheden har i vandplanen udvidet OSD-område/Tunø Indsatsområde i overensstemmelse med figur 4.9.

Vandplanmyndigheden har i vandplanen udpeget nitratfølsomme vandindvindingsområder som "indsatsområder med hensyn til nitrat".

Følgende retningslinjer skal iagttages i Tunø Indsatsområde ved meddelelser af tilladelser efter vandforsyningsloven:

- Spredning af vandindvindingen søges fremmet
- Sikring af en bæredygtig ressource til indvinding ved regulering i forhold til grundvandsstandens niveau
- Vilkår om grundvandsovervågning fastsættes i overensstemmelse med ovennævnte behov, som er nærmere beskrevet i "Redegørelse for grundvandsressourcerne på Tunø"

Odder Kommune vil integrere de udlagte beskyttelseszoner i den kommunale planlægning, således forventes områderne optaget i Kommuneplan 2013-25 med angivelse af, at grundvandsbeskyttelsehensyn bør iagttages med skærpet opmærksomhed.

Odder Kommune vil løbende vurdere omfanget af den fortsatte overvågning af grundvandskvaliteten..

I 2006 blev der igangsat indsamling af yderligere geologiske/hydrogeologiske viden for en bedre og mere præcis vurdering af risikoen for saltvandsindtrængning

Odder Kommune vil opretholde krav om årlige nitratanalyser af råvandet i indvindingsboringer, indtil nitratkoncentrationen er under 37,5 mg/l nitrat i en 5-årig periode i den aktuelle boring.

## 5. Arealanvendelse

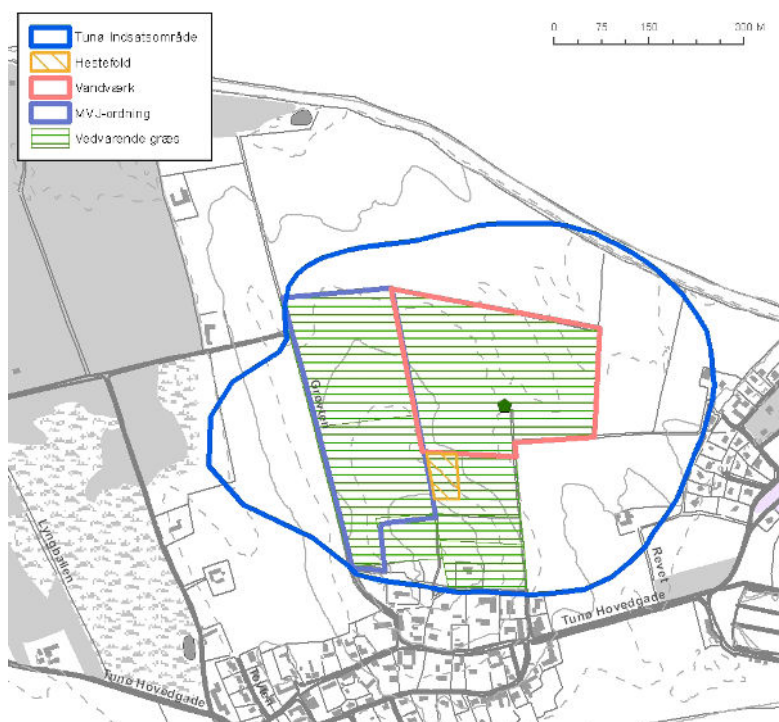
I dette kapitel redegøres for arealanvendelsen i indsatsområdet. Ud fra viden om arealanvendelse og vandindvindingen kan nitratpåvirkningen af den del af grundvandsressourcen hvorfra der indvindes drikkevand beregnes.

### 5.1 Kortlægning af arealanvendelsen

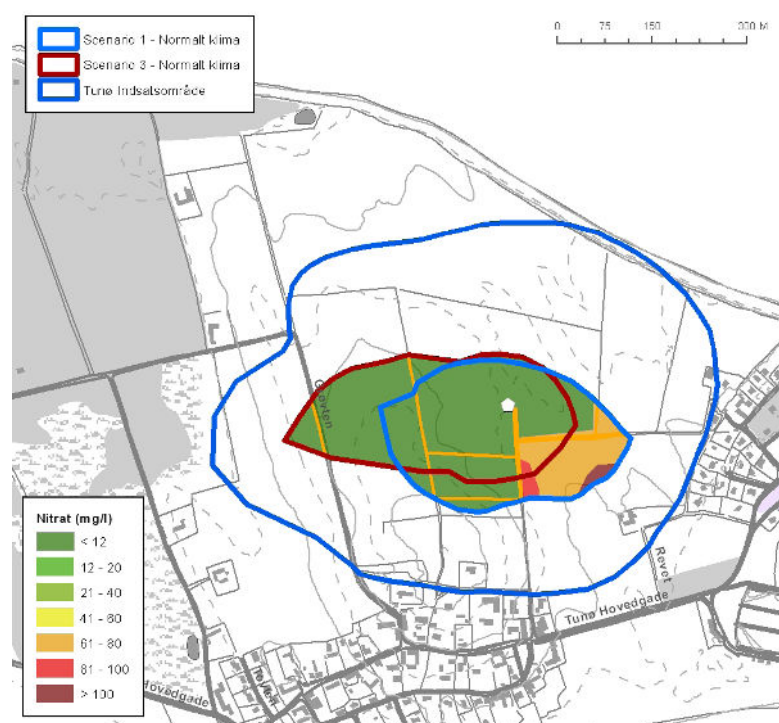
Tunø Indsatsområde er ca. 36 ha stort beliggende i landskabet nord for Tunø by. Indsatsområdet strækker sig op til kystlinjen mod nord, og afgrænses ved Nørremosen mod vest. Indsatsområdets nuværende arealanvendelse er præget af store arealer med vedvarende græs, som det fremgår af figur 5.1. De vedvarende græsarealer udgør ca. halvdelen mens landbrugsarealer i omdrift udgør den anden halvdel. Der ud over findes et mindre træbevokset areal nord for kirken samt arealer i tilknytning til indsatsområdets to bebyggelser, som udgør mindre end 2 % tilsammen.

Tidligere har hele indsatsområdet været dyrket med korn- og grøntsagsafgrøder. Den nuværende arealanvendelse er i høj grad et resultat af de tiltag som blev igangsat allerede i slutningen af 1980'erne, for at genoprette og sikre en acceptabel drikkevandskvalitet ved Tunø Vandværk.

I dag ligger de dyrkede arealer således ikke længere centralt i indsatsområdet. Tunø Vandværk ejer i dag en central del af det vedvarende græsareal omkring vandværkets indvindingsboringer. Derudover er der yderligere arealer som er udlagt som vedvarende græs under forskellige ejerforhold. Et væsentligt areal er udtaget fra drift i 20 år under MVJ-ordningerne



Figur 5.1 Arealanvendelse i Tunø Indsatsområde.



Figur 5.2 Beregnet nitratudvaskning ( $\text{mg NO}_3^-/\text{l}$ ) i de grundvandsdannende oplande (scenarium 1 og 3) for Tunø Vandværk.

frem til 2017. Derefter kan der ske en gentegning af aftalen.

## Nitratudvaskning

Den detaljerede kortlægning af grundvandsforholdene i Tunø Indsatsområde, har vist, at grundvandsmagasinet i området er dårligt beskyttet mht. nitrat og indsatsområdet er derfor udpeget som område med stor nitratfølsomhed. Den mængde kvælstof, som ikke optages af planter eller omsættes af denitrifiserende bakterier, udvaskes fra rodzonen og transporteres med vandet til de underliggende jordlag og videre til grundvandsmagasinet, jf. figur 4.4. Udvasningen fra arealerne i oplandet er derfor afgørende for hvilken koncentration af nitrat der findes i grundvandsmagasinet. Som udgangspunkt skelnes i mellem arealer som er i omdrift og arealer som kun dyrkes meget ekstensivt, som f.eks. vedvarende græs.

Nitratudvasningen fra omdriftsarealerne er målt ved 3 sugecellefelter og dernæst beregnet ud fra DAISY-modellen, som bl.a. kan simulere afgrødernes vækst og nitratudvasningen fra rodzonen. Beregningerne med DAISY-modellen er beskrevet i "Nitratudvasning i Indsatsområde Tunø", og har til formål at hjælpe til en bedre forståelse af de målte værdier for nitratudvasningen og til at bidrage med viden, på arealer hvor der ikke findes målinger. Til beregningerne behøves daglige metrologiske målinger af nedbør, temperatur og indstråling, detaljeret viden om jordbundsforhold samt dyrkningsoplysninger fra de aktuelle arealer. De daglige metrologiske data blev sammensat ud fra Danmarks Metrologiske Institut (DMI) målestationer. DMI har desuden korrigeret nedbørsdata til forholdene på Tunø. Der blev foretaget en jordbundskortlægning og udtaget jordprøver til analyse til beskrivelse af områdets

jordbundsforhold. Dyrkningsoplysningerne blev indsamlet af områdets landbrugskonsulent og der blev foretaget interview med jorddyrkeren i området. Modellen blev efterprøvet i forhold til målinger af nettonedbør og nitratudvasninger fra sugecellefelterne. Overensstemmelsen mellem målinger og modelberegninger var meget tilfredsstillende. Beskrivelse af metode og resultater fra nitratudvasningsberegningerne findes i "Nitratudvasning i Indsatsområde Tunø".

Nitratudvasningen fra de vedvarende græsarealerne i beskyttelses-zonen er også simuleret i DAISY-modellen og vist god overensstemmelse med målingerne. Fælles for beregningerne og for de tre sugecellefelter, hvor nitratudvasningen fra græsarealerne er målt, er en meget

lav nitratudvasning. Langtidssimuleringer af kvælstofdynamikken på de vedvarende græsarealer har vist, at opbygningen af organisk kvælstof i jorden er stigende i en periode over 100 år efter omlægning fra landbrugsmæssig dyrkning. Først herefter er det humusrige græssystem i en ligevægtssituation med omgivelser. I ligevægtssituationen er nitratudvasningen på Tunø beregnet til at stige svagt fra de nuværende ca. 2 kg N/ha/år til ca. 5 kg N/ha/år.

## Minimumsbeskyttelse for Tunø Vandværk

For at vurdere om der er potentiel risiko for en overskridelse af drikkevandskvalitetskravet med hensyn til nitrat estimeres nitratudvasningen på de arealer som ligger i de grundvandsdannende oplande til Tunø

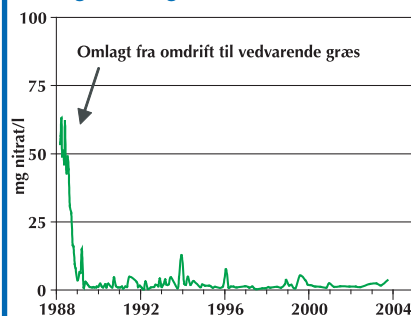
Fakta: Udvasning fra vedvarende græs



Fakta: Udvasning fra omdriftsarealer

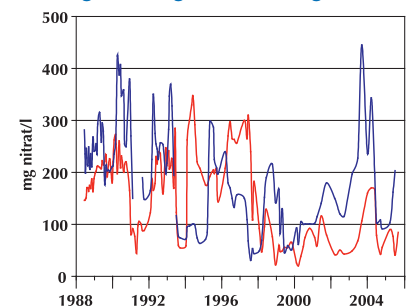


Målinger fra sugecellefelt 3



Den vedvarende græsmark, som ses på billedet, har en meget lav udvasning af nitrat. Dette skyldes flere forhold. Da marken ikke gødeskes tilføres kun kvælstof fra luften og igennem kvæstoffikserende planter og bakterier. Der opbygges desuden en pulje af kvælstof i de øverste jordlag, som er bundet i den humusrige jord, i forbindelse med græstorvudvaskningen.

Målinger fra sugecellefelt 1 og 2



Udvasningen af nitrat fra arealer i omdrift er generelt forøget og er i høj grad afhængig af gødnings- og dyrkningsforhold. Den største del af gødningen opsamles normalt af planterne og høstes igen. Tildelingen af gødning tilpasses derfor planternes behov. Som det ses af grafen varierer udvasningen pga. de vejrmæssige forhold samt skiftende plantedække og dyrkning.

Vandværk. I de grundvandsdannende oplande findes både arealer med vedvarende græs og marker i omdrift. I figur 5.2 er nitratudvaskningen fra arealerne i de grundvandsdannende oplande vist. Beregningerne er udført for en normal klimasituation for den nuværende indvindingsstrategi (scenarium 1), og for indvindingsstrategi hvor vandværkets tredje boring (B2) er inddraget (scenarium 3), se kapitel 4.

Grundvandsdannelsen og nitratudvaskningen fra arealerne er varierende afhængig af jordbundsforhold og arealanvendelse. Den oppumpede vandmængde fra Tunø Vandværk stammer fra varierende areal typer, men kvaliteten vurderes som en samlet enhed.

Minimumsbeskyttelsen defineres som den maksimale nitratudvaskning, der kan accepteres for klart at overholde drikkevandskvalitetskravet i nuværende og fremtidige grundvandsdannende oplande. Nitratudvaskningen er beregnet for hele det grundvandsdannende opland.

Minimumsbeskyttelsen fastsættes som det "kritiske kvælstoftal" eller den del af kvælstofoverskuddet, der kan accepteres udvasket

til grundvandet for at drikkevandskvalitetskravet på 50 mg/l nitrat med stor sikkerhed kan overholdes i det aktuelle grundvandsdannende opland. Samlet set skal det kritiske kvælstoftal overholdes for det aktuelle opland, hvor de enkelte bidrag til reduktion kan fordeles skævt i oplandet. Det kritiske kvælstoftal beregnes for det grundvandsdannende opland på baggrund af oplandets størrelse samt en "oplandsmålsætning" der tager højde for usikkerheden på nitratudvaskningsberegningerne.

Den samlede usikkerhed på den gennemsnitlige udvaskning for arealerne indenfor de grundvandsdannende oplande til vandværket er vurderet som et usikkerhedsinterval på  $\pm 5$  kg N/ha (11 mg/l) for omdriftsarealerne. Denne usikkerhed omfatter både modelusikkerhed og usikkerhed på anvendte data. For øvrige arealer vurderes usikkerheden ubetydelig. Ved anvendelse af en forsigtighedsbetragtning af hensyn til grundvandet, inkluderes den vurderede usikkerhed (5 kg N pr. ha) for jord i omdrift i de grundvandsdannende oplande. Beregnet kritisk kvælstoftal for Tunø Vandværk er anført i tabel 5.2.

Det kritiske kvælstoftal sammenlignes herefter med den beregnede udvaskning. Hvis denne udvaskning er mindre end det kritiske kvælstoftal, må det forventes, at drikkevandskvalitetskravene i forhold til nitrat kan overholdes i forhold til den nuværende indvindings situation og den nuværende dyrkningspraksis, medens en overskridelse af kvælstoftallet vil angive en risiko for at overskride drikkevandskvalitetskravet på 50 mg/l nitrat. En overskridelse vil derfor, under hensyntagen til lokale forhold, betyde at udvaskningen samlet set skal reduceres.

Den aktuelle udvaskning i de grundvandsdannende oplande er beregnet og angivet i tabel 5.2. Beregningerne er baseret på de modelberegnete nitratudvaskninger for landbrugsarealer og vurderede udvaskninger for øvrige arealer, som fremgår af figur 5.2.

Af tabel 5.2 fremgår det, at der ved den aktuelle indvindingsstruktur (scenarium 1) er en udvaskning på 74,4 kg N i det grundvandsdannende opland hvilket svarer til en nitratkoncentration på ca. 26 mg/l nitrat. Ved inddragelse af B2 som indvindingsboring (scenarium 3) ændres det grundvandsdannende opland, således at der er væsentligt mere vedvarende græs.

Dette har en positiv effekt på nitratudvaskningen som falder til en nitratkoncentration på ca. 14 mg/l nitrat i det oppumpede vand. For begge scenarier er nitratkoncentrationen under drikkevandskvalitetskravene.

Det vurderes derfor, at der ikke er behov for en indsats for at sikre, at den nuværende indvinding ved Tunø Vandværk ikke vil overskride drikkevandskvalitetskravet mht. til nitrat. Det er afgørende, at andelen af vedvarende græsarealer oprethol-

\* Usikkerheden på nitratudvaskningsberegningerne udgør henholdsvis 6,9 og 1,2 kg N/ha for scenarium 1 og 3.

		Scenarium 1 Aktuel indvinding	Scenarium 3 Aktuel indvinding inklusiv B2
	Indvinding (m <sup>3</sup> /år)	13.000 m <sup>3</sup> /år	
A	Kritisk kvælstoftal for det grundvandsdannende opland	147 kg N (6,5 ha)	147 kg N (6,5 ha)
B	Udvaskning fra omdriftsarealer incl. usikkerhed (5 kg N/ha)*	46,1 kg N (1,4 ha)	7,5 kg N (0,2 ha)
C	Udvaskning fra vedv. Græsarealer, hegn og veje	28,3 kg N (5,1 ha)	33,4 kg N (6,3 ha)
B+C	Samlet udvaskning (kg N)	74,4 kg N (6,5 ha)	40,9 kg N (6,5 ha)

**Tabel 5.2** "Kritiske kvælstoftal" og aktuel nitratudvaskning for grundvandsdannende oplande til Tunø Vandværk.

des for sikring af drikkevandsforsyningen på Tunø. Samtidig vurderes det hensigtsmæssigt i forhold til vandkvaliteten at inddrage B2 som i den fremtidige indvinding.

### Fremadrettet grundvandsbeskyttelse overfor nitrat

I forhold til den fremadrettede grundvandsbeskyttelse overfor nitrat opstilles retningslinjer i forbindelse med miljøgodkendelser og VVM vurderinger af projekter. Det vurderes, at drikkevandsinteresserne i indsatsområdet tilgodeses ved opstilling af retningslinjer, der dels sikrer at kvælstofudvaskningen med stor sikkerhed fra de aktuelle projekter til grundvandet ikke overstiger den nuværende udvaskning og at indsatsplanens oplandsmålsætning på 50 mg/l nitrat skal kunne overholdes inden for det nitratfølsomme område, som er hele indsatsområdet.

### Vurdering – pesticider

De pesticider, der er tilladte i dag, er godkendte hertil efter forudgående undersøgelser af bl.a. risiko for nedsivning til grundvandet, og ved regelret anvendelse anses disse således på det nuværende vidensgrundlag ikke at udgøre en risiko for grundvandsforurening.

Der foregår undersøgelser af pesticidforekomster i det staslige grundvandsovervågningsprogram hvert år. I disse undersøgelser findes der pesticider i ca. 1/3 del af filtrene/boringerne, men heraf er kun ganske få over grænseværdien. De fleste fund stammer fra aktivstoffer, der i dag er enten forbudte eller begrænset i anvendelsen, og samtlige overskridelser af grænseværdien kan tilskrives stoffer som ikke længere må anvendes. De stoffer der almindeligvis kan genfindes er BAM og Atrazin, samt en lang række triaziner og nedbrydningsprodukter af Atrazin. Bentazon er det eneste "rigtige"

landbrugspesticid med en høj genfindingsprocent.

Som det ses af tabel 3.1. er der ikke påvist pesticider i vandværkets råvandsanalyser, ligesom der i områdets øvrige boringer ikke er konstateret forureningerne med pesticider.

Der er derfor ikke som udgangspunkt behov for at indgå dyrkningsaftaler med henblik på minimering af risikoen for forurening med pesticider fra fladeanvendelse. Der bør dog udvises forsigtighed i anvendelse af pesticider på markerne. Foruden vandværkets vedvarende græsareal, hvor der ikke sprøjtes, kan vandværket og kommunen dog indgå yderligere aftaler med områdets jordejere omkring minimering af pesticidforbrug. Aftaler om minimering af pesticidforbrug er mest hensigtsmæssigt på areal tæt ved indvindingsboringerne og i det grundvandsdannende opland.

## Indsats - nitrat

### Nitrat – nuværende belastning

Der iværksættes ingen supplerende regulering af jordbrugets nitratbelastning i form af retningslinjer i forhold til de nuværende indvindingsforhold eller for indvindingsforhold hvor Tunø Vandværk inddrager B2 som et led i den nuværende indvinding.

For fremtidige indvindingsanlæg til almen vandforsyning, opstilles der som retningslinje, at beskyttelsen som minimum skal sikre, at en fastsat minimumsbeskyttelse efter de beskrevne principper opnås efter en periode af 5 år fra idrifttagelse.

I Tunø Indsatsområde findes ingen eller kun en begrænset nitratreduktionskapacitet. Derfor anbefales Tunø Vandværk og Odder Kommune at opretholde samarbejde med henblik på i fællesskab, dels generelt at sikre de nuværende og fremtidige drikkevandsinteresser dels at sikre, at der arbejdes hen imod Vandplanens fastsatte rammer. Beskyttelse af grundvandet skal søges opnået gennem frivillige ordninger, se næste afsnit om virkemidler.

I forbindelsen med overdragelsen af det vedvarende græsareal fra Odder Kommune til Tunø Vandværk i 1994, blev der aftalt, at Tunø Vandværk udfører drift af Tunø Vandværks areal, i form af årlig slåning af græsbevoksningen.

## Nitrat – fremadrettet beskyttelse

I forbindelse med miljøgodkendelser og VVM vurderinger af projekter skal følgende retningslinjer iagttages i forhold til beskyttelse af drikkevandsinteresserne:

Lov om Miljøgodkendelse m.v. af Husdyrbrug med jord indenfor nitratfølsomme dele af et indsatsområde skal indeholde en vurdering af, om kvælstofoverskuddet stiger ved en ansøgt udvidelse. Selv et lille forøget kvælstofoverskud er ikke i overensstemmelse med indsatsplanens målsætning.

Såfremt det vurderes usandsynligt, at det ansøgte projekt, selv på nærmere vilkår, vil kunne overholde Husdyrlovens krav, kan kommunen give afslag på ansøgningen.

I forbindelse med udarbejdelse af miljøgodkendelser for husdyrbrug med jord indenfor nitratfølsomme dele af et indsatsområde, skal to forhold som udgangspunkt opfyldes:

1. kvælstofudvaskningen fra det ansøgte projekt til grundvandet må ikke overstige den nuværende udvaskning fra ejendommen og
2. indsatsplanens krav til maksimal nitratudvaskning på 50 mg/l fratrukket den aktuelle beregningsmetodes usikkerhed ved det ansøgte projekt skal kunne overholdes på den ansøgte ejendoms udspredningsarealer inden for det nitratfølsomme område.

## Indsats – pesticider

Der iværksættes p.t. ingen indsats overfor jordbrugets anvendelse af pesticider på dyrkede arealer.

Det anbefales, at de relevante myndigheder vil vurdere mulighederne for udpegning af pesticidfølsomme områder samt opstilling af indsats overfor pesticider i tilknytning hertil, når et fagligt grundlag og retningslinjer herfor udmeldes fra statslige myndigheder i form af vejledning eller lignende.

Det anbefales, at der tages udgangspunkt i de udlagte følsomme områder og kildepladszoner, såfremt Tunø Vandværk og/eller Odder Kommune ønsker at iværksætte yderligere grundvandsbeskyttende foranstaltninger overfor potentielle fladekilder som f.eks. pesticider.

## Virkemidler og tiltag for reduktion af nitrat- og pesticidbelastning

Siden slutningen af 1980'erne har der været fokus på beskyttelse af grundvandet mod nitrat på Tunø. Herunder har påvirkningen fra omdriftsarealerne været søgt minimeret igennem bedre viden om jordens kvælstofindhold og planternes kvælstofbehov (N-min metoden), optimering af gødningstildeling ved hensyntagen til rækkeafgrødernes specielle vækstforhold mv.

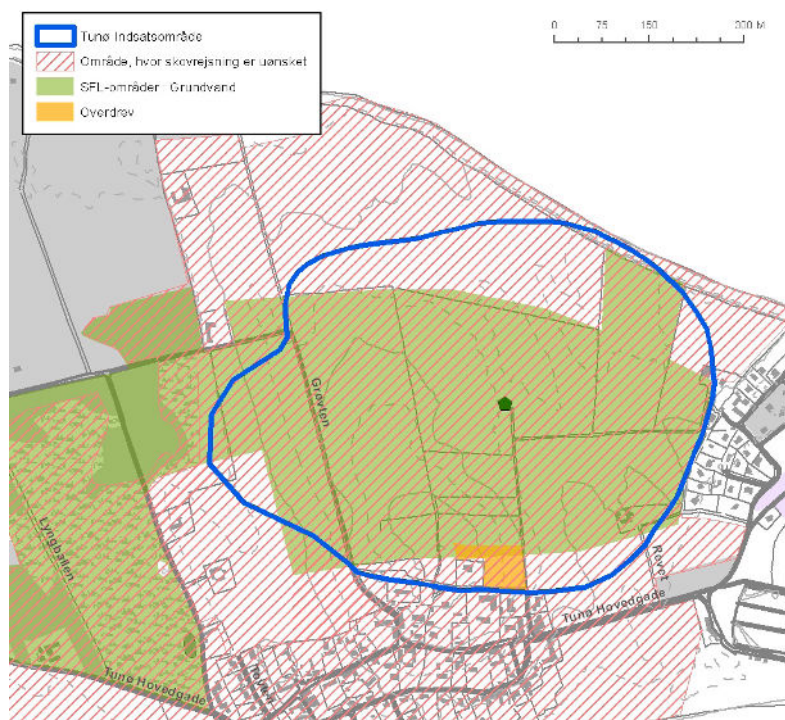
Ved Tunø Vandværk er det lykkedes at nedbringe nitratudvaskningen til et niveau, hvor grundvandets vandkvalitet er forbedret – og stadig er under forbedring – således at drikkevandskvalitetskravene kan overholdes. Løsningen har været omlægning af omdriftsarealer til vedvarende græsarealer, som har vist sig særdeles effektiv.

rende græsarealer, som har vist sig særdeles effektiv.

Dette kapitel har redegjort for, at der ud fra den nuværende arealanvendelse ikke findes forhøjet udvaskning med nitrat samlet set for hele oplandet i forhold til drikkevandskvalitetskravene. Mht. beskyttelsen af drikkevandsressourcen bør der derfor fokuseres mod at sikre, at der ikke sker væsentlige ændringer i arealanvendelsen inden for de grundvandsdannende oplande som helhed, der kan føre til stigninger i nitratudvaskningen. Deter herunder væsentligt, at andelen af det grundvandsdannende opland med vedvarende græs eller lignende ekstensiv driftsform ikke mindskes nævneværdigt.

Nogle af de vedvarende græsarealer i indsatsområdet er sikret i fremtiden pga. ejerforholdet (Tunø Vandværks areal), mens andre er sikret status gennem MVJ-ordningerne, dog med udløb i 2017. Derudover findes arealer, som er uden nogen form for arealmæssig sikring og derfor frit kan overgå til anden driftsform.

Nedenfor er nævnt de udpegninger i Tunø Indsatsområde, som virker regulerende eller styrende for hvilke virkemidler og tiltag, der kan være relevante i området. De relevante udpegninger er illustreret i figur 5.3.



**Figur 5.3** SFL-områder samt områder hvor skovtilplantning er uønsket ved Tunø Indsatsområde.

#### Særligt Følsomme Landbrugsområder (SFL-områder)

SFL-områderne blev udpeget af Århus Amt, blandt andet med henblik på at beskytte grundvandet mod udvaskning af nitrat og pesticider.

De centrale dele af indsatsområdet blev udpeget som SFL-område af hensyn til grundvandet. Der er indgået en aftale om miljøvenlig jordbrugsproduktion (MVJ), vis beliggenhed ses af figur 5.1. Aftalen omhandler udtagning af landbrugsdrift og løber frem til 2017. Derefter kan aftalen gentegnes.

Kun eksisterende MVJ-ordninger fortsætter.

#### Fredninger og skovrejsning

Af landskabelige hensyn er store dele af Tunø beskyttet under fredning. Som konsekvens heraf er arealerne inden for indsatsområdet udpeget som "Områder hvor skovrejsning er uønsket". Dette betyder, at der ikke er mulighed for at rejse

skov som en grundvandssikrende foranstaltning i indsatsområdet. Derudover er et mindre areal beliggende i indsatsområdets sydlige del beskyttet mod ændret anvendelse under Naturbeskyttelsesloven §3.

Med de ovenfor nævnte fredninger og udpegninger som rammer, kan der indgås forskellige former for aftaler eller tiltag med henblik på at sikre områdets nuværende gode beskyttelse af drikkevandsressourcen i fremtiden.

#### Støtte-ordninger

Der kan søges om forskellige støtteordninger hos NaturErhvervsstyrelsen.

#### Frivillige aftaler

Der er gennem vandforsyningsloven mulighed for indgåelse af forskellige former for aftaler mellem jordejere/jorddyrkere og kom-

mune og/eller vandværk, som har til hensigt at pålægge restriktioner på arealanvendelsen. Herunder kan der gøres brug af en jordfordeling, således at man opnår bedst mulig placering af aftale-arealerne i forhold til de grundvandsdannende oplande.

#### Køb af jord

I Tunø Indsatsområde har Odder Kommune tidligere opkøbt landbrugsjord som et centralt led i beskyttelsen. Arealet er i dag overdraget til Tunø Vandværk. Tunø Vandværk og Odder Kommune har muligheden for jordkøb hvis det vurderes som nødvendigt for sikring af drikkevandsressurens kvalitet.

#### Pålagte rådighedsindskrænkninger

Indsatsplanlovgivningen giver mulighed for at pålægge rådighedsindskrænkninger på arealer, hvis frivillige aftaler ikke kan opnås på rimelige vilkår. En forudsætning herfor er, at arealerne er udpeget som sårbare efter faglige principper udmeldt af statslige myndigheder og at drikkevandskvalitetskrav ikke kan overholdes. Er der i området en enkelt eller få lodsejere, der ikke ønsker at medvirke til løsning af konstaterede problemer, kan der pålægges rådighedsindskrænkning på de pågældende arealer gennem tinglysning heraf.

## Overvågning

### Pesticider

Der vurderes p.t. ikke at være grundlag og behov for særskilt pesticidovervågning i forhold til, hvad der er anbefalet i det i kapitel 4 anførte overvågningsprogram, hvor pesticidanalyser naturligt indgår samt i forhold til vandværkets nuværende og lovpligtige analyser.

### Nitratudvaskning

I 2006 blev der vurderet, at det statslige miljøcenter Århus fortsatte overvågningen af nitratudvaskningen fra rodzonen fra de vedvarende græsarealer og dyrkede arealer, som led i bedre generel forståelse af udvaskningen fra landbrugs- og græsarealer. Driften og indsamlingen af data fra jordvandsstationerne er blevet udført af Miljøcenter Århus, nu Naturstyrelsen.

I 2011 afslutter Naturstyrelsen overvågningen af nitratudvaskningen fra rodzonen. De senest målinger giver ikke umiddelbart anledning til ændring af konklusionerne i udkastet, og den samlede kortlægning overdrages til Odder Kommune for endelig fastlæggelse og vedtagelse af Indsatsplanen.

Iværksættelse af yderligere nitratgrundvandsovervågning vurderes løbende under indsatsplanens opfølgning.

Overvågningen bør i første omgang omfatte en vurdering af om arealanvendelsen i området stadig er sammenlignelig med den, som ligger til grund for vurderingerne og beregningerne af nitratudvaskningen og dermed risikovurdering i forhold til drikkevandsinteresserne.

Væsentlige ændringer forudsætningerne for beregningerne eller i andelen af vedvarende græsarealer eller i landbrugsdriften inden for det grundvandsdannende opland må udløse genberegninger eller nye vur-

deringer.

I forbindelse med konkrete miljøgodkendelser og ved VVM-vurderinger for udvidelse af husdyrbrug vil der endvidere være mulighed efter behov for opstilling af vilkår og retningslinjer for overvågning af nitratudvaskningen.

### Indsats

Odder Kommune vil revurdere omfang af drift og indsamling af data fra jordvandsstationerne.

## 5.2 Byområder og øvrige fladekilder

I byområder, samt ved ejendomme, der tidligere har været drevet med landbrugsproduktion kan det ikke udelukkes, at der har foregået forskellige grundvandstruende aktiviteter. Bortset fra kortlagte lokaliteter, der er omfattet af lov om forurennet jord, kan disse hensigtsmæssigt ses som en samlet potentiel grundvandstruende fladekilde, hvor de grundvandstruende stoffer overvejder pesticider og nedbrydningsprodukter heraf hovedsageligt BAM. BAM er vanskeligt nedbrydeligt og forventes derfor at kunne udvaskes og spredes i jord- og grundvandssystemet mange år fremover. Offentlige arealer, parker, sportsanlæg, kirkegårde, golfbaner samt private haver, på kildepladsarealer mv. er eksempler på lokaliteter hvor brug af pesticider har givet anledning til en potentiel grundvandstrussel. Lukning af indvindingsboringer på grund af pesticidforurening kan i mange tilfælde henføres til en eller flere af disse arealtyper.

Af figur 5.1 fremgår det dog, at kun

et mindre område ved Tunø by i Indsatsområdet kan karakteriseres som byområde og at dette område ikke berører det grundvandsdannende opland til Tunø Vandværks indvindingsboringer.

### Vurdering

Der vurderes, at der ikke findes trusler fra nuværende eller tidligere potentielle fladekilder i indsatsområdet.

### Indsats

Odder Kommune vil vurdere behov og muligheder for indsats på baggrund af løbende erfaringsopsamling.

Det anbefales, at der af Tunø Vandværk og/eller Odder Kommune iværksættes kampagner i den lokale avis for lokalt engagement for grundvandsbeskyttelsen, f.eks. med henblik på besparelse på vandforbrug, regulering af anvendelse af pesticider mv.

## 6. Punkt- og linjekilder

### 6.1 Punktkilder

Punktkilder er typisk begrænset til et areal, som sjældent rækker ud over en enkelt ejendom eller virksomhed. Typiske eksempler på punktforureninger er udslip fra tanke og kloaksystemer eller lokalt spild i forbindelse med produktion. En række virksomheder kan erfaringsmæssigt give anledning til jordforurening. Eksempelvis kan der i forbindelse med driften af servicestationer og renserier ske udstrømning af væsker, som forårsager jord- og grundvandsforurening; mens forarbejdning på f.eks. maskinværksteder og skrotvirksomheder kan give anledning til jordforurening med metaller.

I henhold til jordforureningsloven skal amtet registrere lokaliteter, hvor der har været muligt forurenede aktiviteter.

I Tunø Indsatsområde er der ingen kortlagte lokaliteter, hvor der har været muligt forurenede aktiviteter.

### 6.2 Andre punktforureningskilder

Udover de hidtil undersøgte og kortlagte punktkilder findes der i Tunø Indsatsområde antagelig en række andre mulige forureningskilder, som måske kan indebære en risiko for grundvandsforurening.

Ud over de, som umiddelbart kan kortlægges efter jordforureningsloven, er der en række mulige punktkilder, som af forskellige årsager endnu ikke er nærmere vurderet og undersøgt i relation til grundvandsinteresserne.

Nogle opfyldninger af lavninger i landskabet, har hidtil været anset for at være uproblematisk og er

derfor ikke blevet undersøgt. Atter andre er så talrige og vanskelige at finde, at det på forhånd har været anset for umuligt at gøre noget generelt.

Endelig er der konstruktioner, som f. eks. åbentstående borer, som kan fungere som transportvej til grundvandet for forureninger.

#### Nedgravning af pesticidrester, opfyldte lavninger samt vaske- og påfyldningspladser m.m.

I Tunø Indsatsområde blev jord-ejerne adspurgt om deres kendskab til eventuelle nedgravede kemikalier, opfyldte lavninger eller andre forhold, som kunne give anledning til forureningsrisiko overfor grundvandsressourcen i indsatsområdet. Deadspurgte havde ingen kendskab til sådanne tilfælde.

#### Ubenyttede brønde og borer samt utætte idriftværende borer

Ubenyttede brønde og borer der ikke er forskriftsmæssigt sløjfede, kan udgøre en forureningsrisiko for grundvandsressourcen, da de ofte udgør en direkte transportvej ned i grundvandsmagasinet. Da de fleste ejendomme på landet tidligere havde egen vandforsyning, kan der forventes et stort antal af disse.

Borer i drift kan af samme årsag udgøre en forureningsrisiko for grundvandsressourcen, hvis de ikke er hensigtsmæssigt indrettet.

#### Vurdering

Der er ikke kendskab til eksisterende eller tidligere aktivitet som beskrevet overfor, der kan udgøre en forureningsrisiko for grundvandsressourcen i Tunø Indsatsområde. Tunø

Vandværk har sikret, at indvindingsboringsamtandevandforsyningsanlæg er indrettet hensigtsmæssigt, så dette ikke i sig selv udgør en forureningsrisiko.

#### Indsats

I forbindelse med konstatering af en punktkildeforurening, som ikke kendes på nuværende tidspunkt, vil den relevante myndighed reagere i forhold til Lov om Forurenet Jord.

### 6.3 Linjekilder

#### Veje

I Tunø Indsatsområde findes kun mindre markveje. Driften af disse regnes ikke for at være specielt grundvandstruende.

Der er ikke nogen kendte alvorlige uheld med spild af f. eks. kemikalier langs vejene i indsatsområdet

#### Vandløb

I områder med lav grundvandsstand kan der ske nedsvivning fra vandløb, søer og moser til grundvandet og hvis overfladevandet er forurenet vil der kunne ske en forurening af grundvandsmagasinet. I Tunø Indsatsområde findes der imidlertid intet overfladevandsystem af betydning.

### 6.4 Spildevandsafledning

#### Kloakerede områder

Kloakker til afledning af spildevand kan have lækager, som gør, at spildevandet kan sive ud af kloakkerne og risikere at forurene grundvandet.

Tunø Indsatsområde ligger nord

for Tunø By. Byen ligger dog i ud-kanten af den 300 meters beskyttelseszone som knyttes til indvindingsboringerne. Det fremgår af Odder Kommunes Spildevandsplan 2001-2008, at Tunø By er kloakeret og afleverer spildevandet til mekanisk renseanlæg med udledning til havet. Regnvandet fra den nordlige del af byen afledes til faskiner. Det offentlige kloaksystem i Tunø By blev sidst renoveret i 2000, og betragtes som velfungerende.

### Vurdering

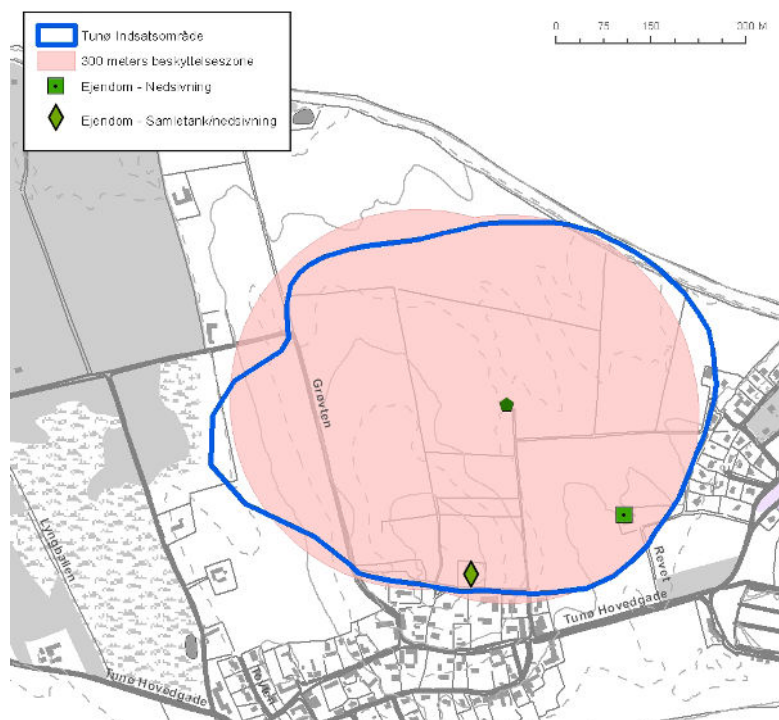
Vurdering af risikoen for forurening af vandforsyningsboringer med spildevand fra utætte kloakker er beskrevet i miljøprojekt nr. 685, Miljøstyrelsen 2002, om udsivning af spildevand fra afløbssystemer. Den konkrete risiko nævnes især at afhænge af de hydrologiske forhold, afløbssystemets drift, lækagernes placering og størrelse i forhold til vandindvindingen.

### Indsats

Ingen

### Spildevandsafledning i det åbne land

Afledningen af spildevand fra enkeltliggende ejendomme foregår normalt således, at spildevandet ledes til en bundfældningstank og derfra til grøft, markdræn eller lignende (mekanisk rensning). Normalt vil denne form for afledning ikke give problemer for grundvandet, men derimod for overfladevand i vandløb, søer og havområder. For at reducere belastningen af overfladevand med næringsstoffer fra spildevand, bliver de eksisterende afledningsforhold ofte afløst af ned-sivningsanlæg. I ned-sivningsanlæg ledes spildevandet til grundvand i stedet for overfladevand.



Figur 6.1 Registrering af ejendomme uden tilslutning til kloak inden for 300 meters beskyttelsesområde til Tunø Vandværks indvindingsboringer.

Fjernelsen af næringsstoffer er stor i ned-sivningsanlæg, som er lavet korrekt. Desuden tyder to danske undersøgelser på, at størstedelen af de miljøfremmede stoffer, som er i husspildevand, også nedbrydes. Eksisterende anlæg med ned-sivning af spildevand, som ikke overholder gældende normer - f.eks. afledning til gamle brønde eller utætte septiktanke, forventes derimod ikke at sikre en tilfredsstillende nedbrydning af forureningskomponenter, fordi transporten af spildevand til grundvandet her kan foregå hurtigt. I Tunø Indsatsområdet er der ifølge Odder Kommunes Spildevandsplan 2001-2008 2 ejendomme med egen spildevandsafledning inden for 300 meter fra de tre indvindingsboringer, se figur 6.1. De to ejendommers spildevandsanlæg er godkendt af Odder Kommune til at overholde de gældende krav på området. I hverken råvand eller drikkevand fra vandværket er der fundet indhold af bakteriologiske parametre, som kan indikere,

at vandet er forurenat med spildevand. Indholdet af nitrit i råvand stammer fra naturlig nedbrydning af nitrat i grundvandet og ikke fra bakteriologiske forurening som tidligere var mistanken.

### Vurdering

Det vurderes, at korrekt udførte ned-sivningsanlæg ved enkeltejendomme i det åbne land fortsat kan eksistere og etableres uden en uacceptabel grundvandsmæssig forureningsrisiko. Det vurderes imidlertid også, at ned-sivningsanlæg, hvor gældende regler ikke overholdes, vil udgøre en potentiel risiko for grundvandsforurening.

Odder Kommune vurderer spildevandsforholdene ved de 2 ejendomme, der ligger inden for 300 meter fra vandforsyningsboringer med det formål at sikre, at anlæggene er fri for utætheder og i øvrigt fungerer korrekt.

## 7. Indsatsplanen og det øvrige vandkredsløb

### – Forhold til planlægning, lovgivning og Vandrammedirektiv

Indsatsplanen er en plan til sikring af områdets grundvandsressource så drikkevandsinteresserne sikres. Beskyttelsesindsatsen tager derfor udgangspunkt i de målsætninger og retningslinier i den overordnede planlægning, som vedrører grundvand, og som sigter mod at sikre drikkevandsinteresserne.

Alt vand på jorden, i jorden og i atmosfæren er imidlertid en del af ét og samme kredsløb. Vand, der falder som nedbør kan enten løbe af på overfladen og gennem vandløbende i havet, eller det kan sive ned gennem jordlagene og så via grundvandet sive op i vandløb eller i havet. Vand som bliver forbrugt af mennesker bliver ikke taget ud af kredsløbet, men bliver blot "hjulpet" hurtigere på vej til havet. Fra de forskellige vandoverflader fordampes vandet igen og falder på ny som nedbør.

På sin vej gennem kredsløbet optager og afgiver vandet en mængde stoffer således, at vandkemien i de forskellige faser er vidt forskellig. Foruden naturligt forekommende stoffer, som vandet indeholder i de forskellige faser, bliver det også påvirket af menneskeskabte kilder så som spildevand og landbrug mv.

Man kan derfor ikke tale om grundvand og grundvandsbeskyttelse, uden at komme ind på det vand, som befinder sig andre steder i kredsløbet.

#### 7.1 Planlægning, lovgivning og Vandrammedirektiv

Indsatsplaner udarbejdes i henhold til vandforsyningsloven. Krav til indsatsplanerne fremgår af bekendtgørelse om indsatsplaner. Udpegningen af indsatsområderne og den tidlige prioritering heraf fremgår af Vandplanen. Beskyttelsesindsatsen vil derfor tage udgangspunkt i de målsætninger og retningslinier, der angives i Vandplanen, der vedrører grundvand.

gørelse om indsatsplaner. Udpegningen af indsatsområderne og den tidlige prioritering heraf fremgår af Vandplanen. Beskyttelsesindsatsen vil derfor tage udgangspunkt i de målsætninger og retningslinier, der angives i Vandplanen, der vedrører grundvand.

#### Vandplanen

Danmark skal bringe administrationspraksis for beskyttelsen af vand i overensstemmelse med EU's Vandrammedirektiv. Direktivet bygger på en helhedstanke, hvor sammenhænge i vandets kredsløb er et fremherskende princip.

Vandrammedirektivet er implementeret i dansk lovgivning med miljømålsloven. I henhold til denne lov er der udarbejdet Vandplaner, der bl.a. indeholder miljømål og grundlaget for udarbejdelsen af indsatsplaner dvs. udpegning af drikkevandsområder, indsatsområder og prioriteringen heraf samt resultaterne af den hydrogeologiske kortlægning.

Et af de helt centrale miljømål er at forebygge forringelser af overfladevandets og grundvandets tilstand. Hvor tilstanden i overfladevand eller grundvand allerede er forringet, skal medlemslandene foretage forbedringer. Det overordnede mål er således, at alle vandområder senest i december 2015 har opnået mindst en "god tilstand". For grundvand betyder det, at vandindvindingen på længere sigt ikke må overstige grundvandsdannelsen, og at grundvandet skal have en god kemisk kvalitet.

For overfladevand betyder det, at der både skal være en god økologisk tilstand og en god kemisk tilstand.

Der vil derfor blive behov for at opstille målsætninger og indsatser for forbedring af grundvandskvaliteten med henblik på at sikre en god status i hele vandkredsløbet.

#### 7.2 Beskyttelsesniveauer

Den generelle beskyttelse af grundvandet er primært fremadrettet og skal sikre at der på langt sigt, kan indvindes grundvand, der overholder drikkevandskvalitetskravene. Denne fremadrettede, beskyttelsesindsats er ikke alle steder tilstrækkelig til at sikre drikkevandsinteresserne overfor lovlige, eksisterende arealanvendelser. En vedtaget indsatsplan giver imidlertid mulighed for at gennemføre en supplerende beskyttelsesindsats, der som minimum sikrer overholdelse af drikkevandskvalitet i indvindingsboringer, (minimumsbeskyttelsen, se kapitel 5).

Der kan således blive tale om to beskyttelsesniveauer i en indsatsplan. Det laveste niveau, Niveau 1, vedrører primært regulering af den eksisterende arealanvendelse over for nitrat, hvor drikkevandskvaliteten i gennemsnit skal overholdes i et opland (fortynding accepteres). Det næste niveau, Niveau 2, vedrører primært den fremadrettede grundvandsbeskyttelse, som skal sikre, at der overalt i indsatsområder kan indvindes grundvand, der overholder drikkevandskvalitetskravene.

I forbindelse med konkret sagsbehandling kan der opstilles et tredje beskyttelsesniveau, hvor kravene kan være skærpet i forhold til sikring af drikkevandsinteresserne.

Et eventuelt tredje niveau i grundvandsbeskyttelsen vil ikke kun komme til at rette sig mod nitratfølsomme områder og indsatsområder. Dette skyldes for det første at indsatsområderne er langt mindre end dets samlede interesseområde for beskyttelse af overfladevand. For det andet er der ofte en større tilførsel af nitrat og fosfor til overfladevandet fra områder, hvor grundvandet er velbeskyttet end fra områder med mindre god beskyttelse. Dette skyldes overvejende, at de landominerede områder er de mest intensivt drænedede.

Beskyttelsesniveauerne er illustreret i figur 7.1.

Det kan derfor i en konkret sagsbehandling i et OSD område være nødvendigt at skærpe kravene til gødningsanvendelse ud over de krav



**Figur 7.1** Illustration af relative krav til grundvandskvalitet.

fra indsatsplanen, der vil tilgodese drikkevandskvaliteten.

### 7.3 Grundvandetets kvalitet og tilstanden i vådområder

Grundvandetets kvalitet (f. eks. ind-

holdet af nitrat eller fosfor) kan have afgørende betydning for tilstanden i overfladevandet. Betydningen af de forskellige kilder varierer fra område til område.

Et højt nitratindhold i det grundvand, som siver op i vandløb, kan være med til at forringe den biologiske tilstand i fjorde og kystvande. Nitrat i grundvandet stammer langt overvejende fra udvaskning af kvælstof fra landbrugsområder. Ofte kommer op til 75 % af totaltilførslen fra landbruget, hvorimod punktkilder (spildevand m.m.) ikke bidrager nævneværdigt til nitrattilførslen til grundvandet.

I figur 7.2 er vist de forskellige tilførselsveje for kvælstof til f.eks. et kystområde eller en fjord. Den diffuse tilførsel sker enten via dræn eller via egentlig grundvandstilførsel. Fordelingen mellem de to veje afhænger af området og dets dræningsgrad. Generelt er dræningsgraden størst i lerjordsområder, mens den direkte grundvandstilførsel spiller en langt større rolle i sandjordsområder.

For at opnå en acceptabel tilstand i en række kystvande og fjorde er det nødvendigt at reducere kvælstoftilførslen bl.a. via grundvandet. I sådanne områder kan det være nødvendigt at reducere grundvandetets nitratindhold til under drikkevandskravet på 50 mg/l (= 11,3 mg N/l).

Der er imidlertid ikke kun kvælstoftilførslen, som det er væsentligt at regulere i forhold til overfladevand, i nogle områder spiller fosfor en større rolle. For at beskyttelsen af internationalenaturbeskyttelsesområder kan overholdes, er det nødvendigt dels med god rensning af spildevand dels med fosforbalance ved udvidelser af husdyrbrug.

### 7.4 Overfladevandsforhold i

## Tunø Indsatsområde

I Tunø Indsatsområde er der ikke nogen direkte afvanding af indsatsområdet til det omkringliggende farvand, da der ikke er nogen vandløb i området og heller ikke nogen væsentlig dræning. Afvandingen sker diffust og vandbalancerne for området indikerer, at størstedelen af den årlige nettonedbør løber i havet.

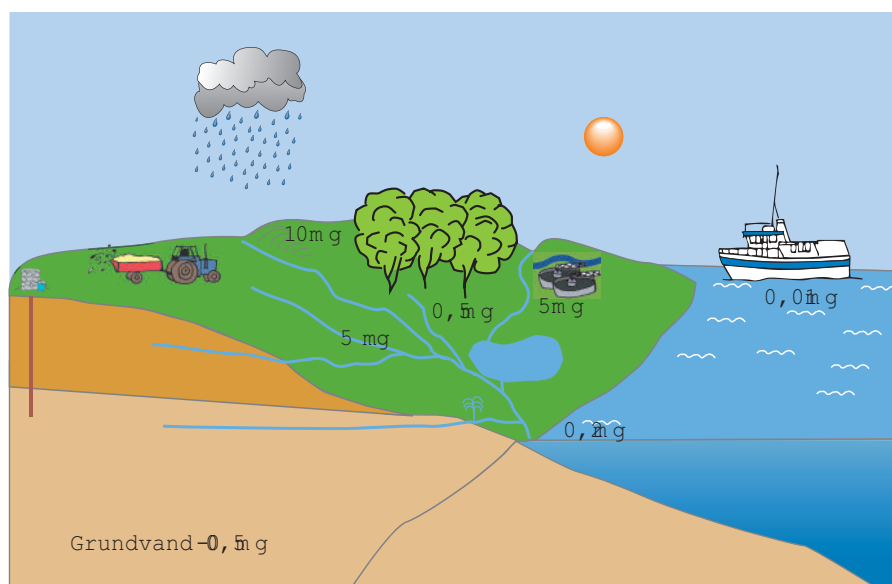
Inden for selve indsatsområdet er der ikke nogen vådområder, men umiddelbart vest for indsatsområdet ligger et større sammenhængende moseområde med et par vandhuller samt nogle mindre isolerede områder med mose og vandhuller. Den grønbrogede tudse, der er på habitatudirektivets bilag IV (strengt beskyttede arter) yngler på øen. Alle områderne ene generel målsætning B, hvor der højst må være svag påvirkning fra menneskelig aktivitet.

### Vandindvindingens påvirkning af overfladevandsforhold

I kapitel 4 er der beskrevet, at der i Tunø Indsatsområde ikke findes et overfladevandsystem af betydning. Der er således ikke behov for en nærmere afvejning og prioritering mellem drikkevandsforsyning og overfladevand inden for indsatsområdet. Mht. moseområdet vest for indsatsområdet vurderes der ikke at være hydrologisk kontakt mellem grundvandsmagasinet hvorfra der indvindes grundvand og vandhullerne. På den baggrund vurderes indvindingen af grundvand ved Tunø Vandværk ikke at påvirke vandstanden i vandhullerne. Det kan

Den grænse for nitrat, som er tilstrækkelig for at beskytte drikkevandet er ikke nødvendigvis tilstrækkelig til at opnå miljømålene i overfladevand.

Vandets kredsløb: typiske sommerkoncentrationer



med udvidelser af husdyrbrug. I den konkrete sagsbehandling vil effekten af en øget belastning skulle vurderes nærmere.

**Figur 7.2** Kvælstofkilder med angivelse af typiske sommerkoncentrationer i mg N/l (overfladevand fra dyrkede arealer: 10 mg/l, rensede spildevand og vandløb i dyrkede arealer: 5 mg/l, vandløb i udyrkede arealer: 5 mg/l, Mariager Fjord: 0,2 mg/l, Kattegat/Århus Bugt: 0,01 mg/l, og upåvirket grundvand: 0-0,5 mg/l).

dermed ikke udelukkes at næringsstoffer kan transporteres fra de højere liggende arealer i indsatsområdet til moseområdet. Idet de højere beliggende arealer vest for Møllebakken alle er vedvarende græsarealer, må næringsstofpåvirkningen fra indsatsområdes arealer til moseområdet vurderes som begrænset.

### Farvandet omkring Tunø

Kystvandene ved Tunø er generelt stenede og er levested for et rigt plante- og dyreliv. Generelt må miljøtilstanden i Tunøs kystområder betegnes som upåvirket af udledning af næringsstoffer fra Tunø. Tilstanden i Tunøs kystområder er således primært bestemt af næringsniveauerne i de omgivende farvandsområder og belastningen fra luftbåren forurening.

I Vandplan 1,7 Aarhus Bugt er Aarhus Bugt Syd udlagt med målsætning om god økologisk tilstand, da området er en del af og EF-habitat (nr. 52), EF-fuglebeskyttelses-

36) og Ramsarområde (nr. 13). Desuden er Svanegrunden, Søby Rev, Hov Røn og Lerdrup Bugt er udpeget som vildtreservater.

Farvandet har ikke en tilfredsstillende miljøtilstand, da det er påvirket af næringsstofbelastningen fra land og den generelle eutrofiering i Kattegat. Vanplanens målsætning er ikke opfyldt.

Grundvandet i området har generelt et højt nitratindhold specielt i de intensivt dyrkede områder. En mindre del af nitratudvaskningen i indsatsområdet vil strømme ud til havet. En del af denne nitrat vil reduceres ved havbunden, men andre undersøgelser har vist, at resten når de frie vandmasser. Det er dog uvist, hvor stor en del, det i dette tilfælde drejer sig om, men de kystnære områder tilføres næringsstoffer fra dyrkede arealer via udstrømmende grundvand. Da området ydermere er opland til internationale naturbeskyttelsesområder, skal der udvises en særlig forsigtighed i forbindelse

Det kan derfor i en konkret sagsbehandling være nødvendigt at skærpe kravene til udbringning af husdyrgødning i forhold til beskyttelsen af drikkevandsinteresserne i området.

## Bilag A

### Indsatsplan Tunø – nedsatte samarbejdsfora

---

I forbindelse med udarbejdelse af Indsatsplan Tunø blev der nedsat en følgegruppe, der var repræsenteret af Tunø Vandværk, Århus Amt og Odder Kommune.

Til arbejdet med Indsatsplanens opfølgning etablerer og organiserer Odder Kommune den nødvendige opfølgning.