

FORSYNINGEN ALLERØD RUDERSDAL A/S

RAPPORT: PARADIGMER FOR NEDSIVNING AF REGNVAND



Tagvand ledes til regnbed i privat have i Allerød

Foto fra <http://www.laridanmark.dk/regnhave-i-alleroed/forside/29851>

INDHOLDSFORTEGNELSE

1	Indledning.....	3
2	Baggrund for Mulighedskort.....	4
2.1	Grundvandsinteresser og - sårbarhed.....	4
2.2	Forureningsbelastning.....	5
2.2.1	Regnvandets forureningsgrad.....	5
2.2.2	Befæstelsesgrad.....	7
2.2.3	Flux (forureningsbelastning).....	9
3	afstandskrav og restriktioner for nedsivning.....	10
3.1	Begrænsninger i forhold til grundvandsbeskyttelse.....	10
3.2	Afstandskrav til recipienter, bygninger og skel m.m.....	10
3.3	Vejsalt og nedsivning.....	10
4	Jordbundens nedsivningsevne.....	11
5	Tre PARADIGMER for nedsivning i Allerød Kommune.....	12
5.1	Det historiske nedsivningsparadigme.....	14
5.2	Det restriktive nedsivningsparadigme.....	16
5.3	Det afvejede nedsivningsparadigme.....	18
6	Referencer.....	20
7	Ordliste.....	21
BILAG 1: Yderligere vurderinger.....		22
BILAG 2: Mulighed for nedsivning i erhvervsområder.....		26

Rekvirent

Forsyningen Allerød Rudersdal A/S
att. Erling Sørensen
Skovbytoften 27
2840 Holte
Tlf. 45 47 00 70
E-mail: evs@forsyningen.com

Rådgiver

Orbicon A/S
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Projekt	:	3631000159
Projektleder	:	HETA/GIHA
Sagsbehandler	:	SGAB
Kvalitetssikring	:	LCLA/THLA
Godkendt af	:	CORP
Udgivet	:	21. juni 2013

1 INDLEDNING

Nedsivning af regnvand fra både tage og veje har i mange år været brugt i Allerød, og det er fortsat et vigtigt virkemiddel, når kommunen i fremtiden skal klimatilpasse. Ved at arbejde med nedsivning kan Forsyningen Allerød Rudersdal A/S spare borgerne for mange penge samtidig med at nedsivning åbner mulighed for at skabe en grønnere by med et mere naturligt vandkredsløb. Hertil kommer, at der både kan spares energi, CO₂ og kemikalier, når man reducerer mængden af regnvand, der skal pumpes og renses i spildevandssystemet.

Arbejdet med grundvandsbeskyttelse er særlig vigtig og også særligt udfordrende i Allerød Kommune, idet hele kommunen er udpeget som Område med Særlige Drikkevandsinteresser (OSD), og fordi grundvandet i store dele af kommunen er relativt sårbart for forurening.

Rapporten "Paradigmer for nedsivning af regnvand" er udarbejdet for at vise, hvor beskyttelse af grundvandet på forsvarlig vis kan kombineres med nedsivning af regnvand fra tage og veje.

Rapporten beskriver tre niveauer af risikovillighed i forhold til grundvandsbeskyttelsen, som hver især er beskrevet i et paradigme og visuelt illustreret i et mulighedskort. Rapporten skal danne grundlag for, at det på politisk niveau kan beslattes, hvilket paradigme (risikovillighed), der skal være retningsgivende for kommunens fremtidige praksis for sagsbehandling på dette område. Det valgte paradigme skal anvendes som et screeningsværktøj for at reducere og optimere sagsbehandlingstiden af ansøgningerne, således at det bliver muligt at give ansøgeren et hurtigt svar. Herved får sagsbehandleren mulighed for at prioritere ressourcerne til ansøgninger om nedsivning, der kræver en nærmere vurdering.

Rapporten er udarbejdet af Orbicon A/S i dialog med Allerød Kommunes miljømyndighed. Forsyningen Allerød Rudersdal A/S har finansieret udarbejdelsen.

2 BAGGRUND FOR MULIGHEDSKORT

Mulighederne for nedsivning af regnvand beror dels på en række lokale fysiske forhold og dels på, hvilke interesser og aktiviteter, der er knyttet til det område, hvor man ønsker at nedsive vandet.

2.1 Grundvandsinteresser og -sårbarhed

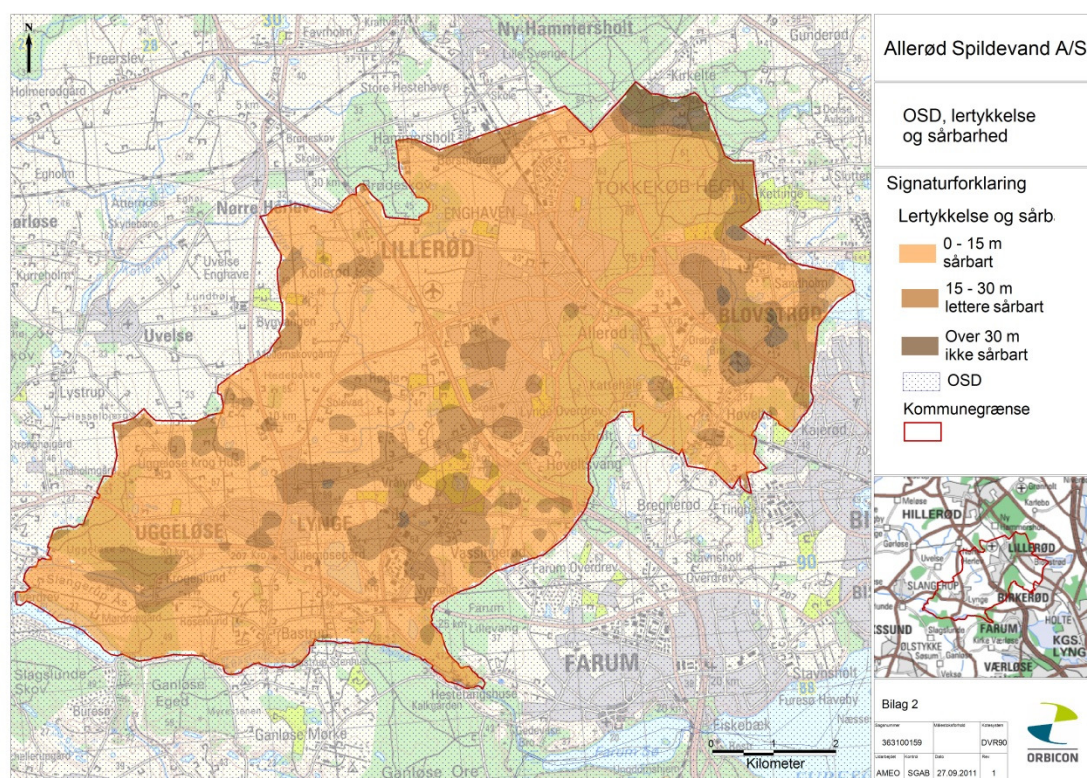
I lighed med andre kommuner er grundvandsinteresserne i Allerød Kommune kortlagt. Hele kommunen udgør den centrale del af et større område i Nordsjælland med særlige drikkevandsinteresser (OSD).

Grundvandets sårbarhed vurderes ud fra den kumulerede lerlagstykkelser ned til kalkmagasinet. Lerlagstykkelserne er hentet fra NOVANA-modellen for Sjælland.

Sårbarhed opdeles efter lerlagstykkelser:

- **Sårbart** - svarer til en samlet lerlagstykkelser på 0-15 m.
- **Lettere sårbart** - svarer til en samlet lerlagstykkelser på 15-30 m.
- **Ikke sårbart** – svarer til en samlet lerlagstykkelser på mere end 30 m.

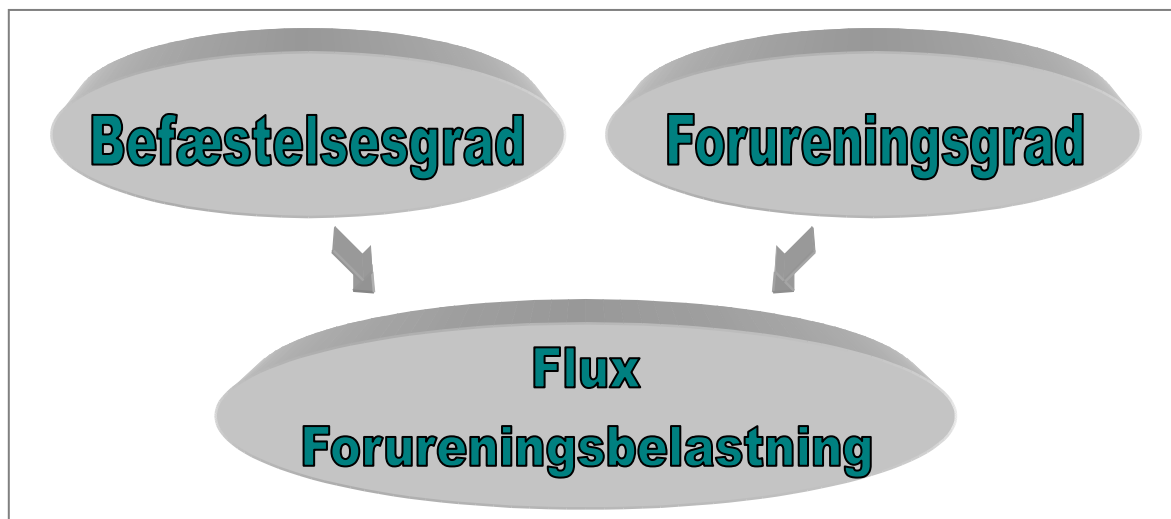
Det ses af figur 2.1. at hovedparten af områderne i Allerød Kommune er sårbare.



Figur 2.1: Kort over grundvandets sårbarhed opdelt i sårbarhedsklasser.

2.2 Forureningsbelastning

Forureningsbelastning fra nedsivning af regnvand kaldes for flux. Flux defineres som produktet af regnvandets forureningsgrad og andelen af oplandets overflade, der afleder vand til nedsivning (befæstelsesgrad). Se figur 2.2.



Figur 2.2: De parametre, der anvendes til fastsættelse af flux.

Opland defineres i denne sammenhæng som et område med ensartet arealanvendelse (f.eks. et parcelhuskvarter, et område med tæt by eller åbent land gennemskåret af enkelte veje), hvor der planlægges nedsivning.

2.2.1 Regnvandets forureningsgrad

Flere studier, der har sammenfattet analyser af regnvand, viser at der på trods af store variationer fra analyse til analyse er en sammenhæng mellem områdets karakter og forureningsgraden af det afledte regnvand. Vand fra tage er således generelt mindre forurenet end vejvand, ligesom forureningen afspejler trafikintensiteten. Hertil kommer, at de materialer, der afvandes, kan forurene det afledte vand. Dette gælder f.eks. tage der er behandlet med fungicider eller tage belagt med metal (f.eks. kobber, bly eller zink). I det følgende vil betegnelsen tagvand kun omfatte vand fra ikke metalbelagte tage.

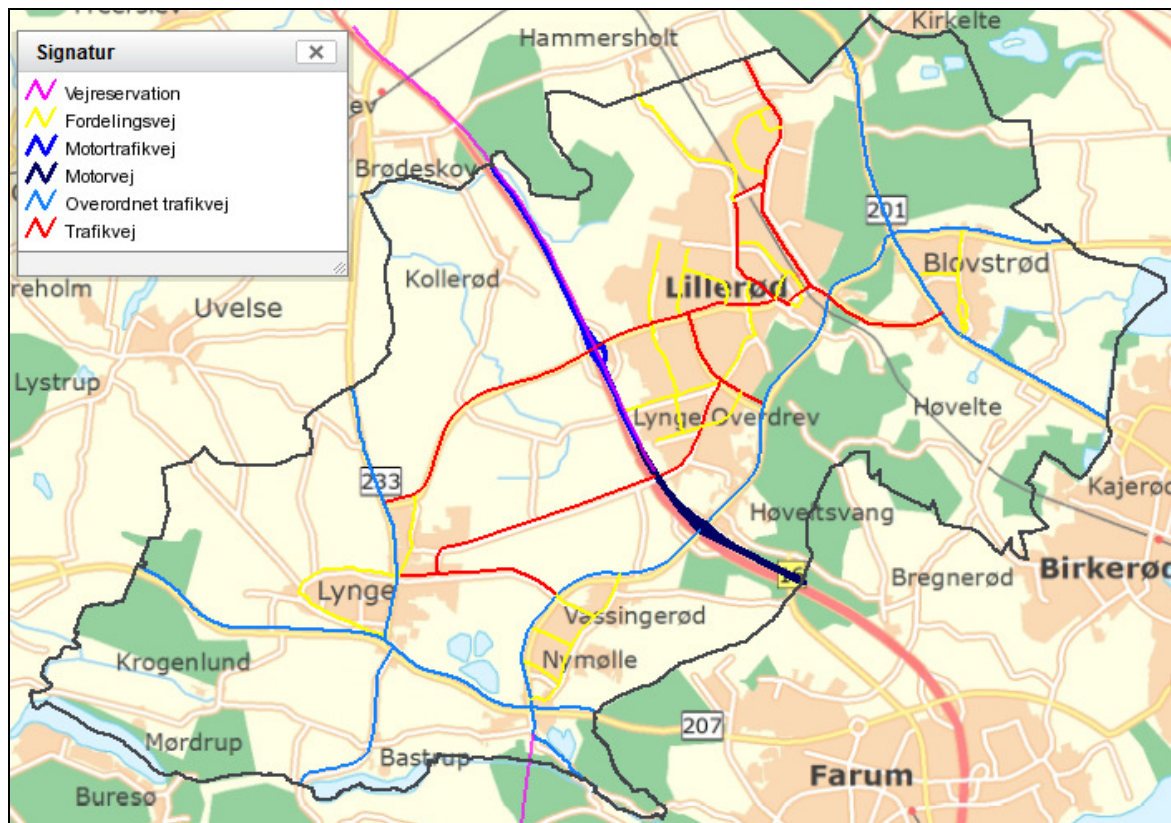
Klorid udgør et særskilt problem, der ikke er indbygget i paradigmerne.

Orbicon har for nylig i et projekt for Miljøstyrelsen udarbejdet en rapport for miljøvurdering af håndtering af regnvand /1/. Konklusionerne fra dette arbejde er anvendt i udarbejdelsen af paradigmerne.

Regnvandets forureningsgrad inddeles således i:

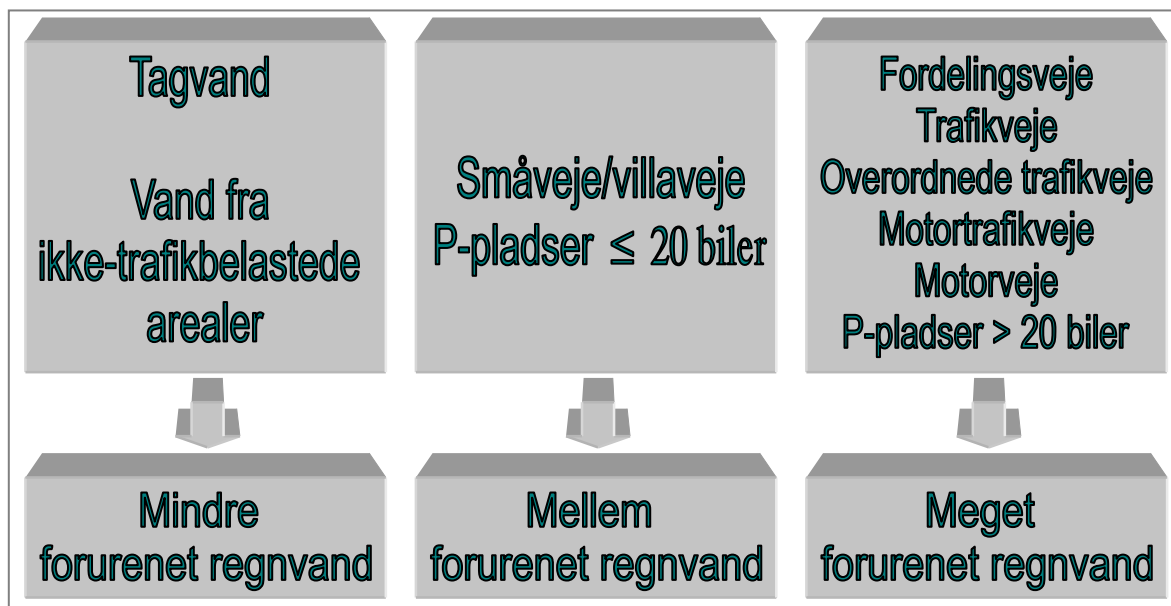
- **Mindre forurenet regnvand**, herunder tagvand og vand fra ikke trafikbelastede arealer.
- **Mellem forurenet regnvand**, herunder vand fra småveje og parkeringspladser med plads til højst 20 biler (jf. § 30 i Spildevandsbekendtgørelsen).

- **Meget forurennet regnvand**, herunder vand fra mellem og stærkt befærdede veje, parkeringspladser med plads til mere end 20 biler (jf. § 31 i Spildevandsbekendtgørelsen) samt industrikvarterer. Af figur 2.3. ses placeringen af mellem og stærkt befærdede veje i Allerød Kommune.



Figur 2.3: fra Kommuneplan 2009-2021: Retningslinjekort 5.2 Veje. Det fremgår af kortet, hvilke veje der er motorveje, overordnede trafikveje, trafikveje og fordelingsveje.

Ovenstående vej kort viser placeringen af vejtyper i Allerød Kommune. Følgende vejtyper defineres som stærkt befærde veje: motorvej, motortrafikvej, overordnet trafikvej og trafikvej. Fordelingsveje (de gule) defineres som mellem befærdede veje.



Figur 2.4: sammenhæng mellem den overflade som vandet strømmer over (fx vejtype) og vandets forureningsgrad.

2.2.2 Befæstelsesgrad

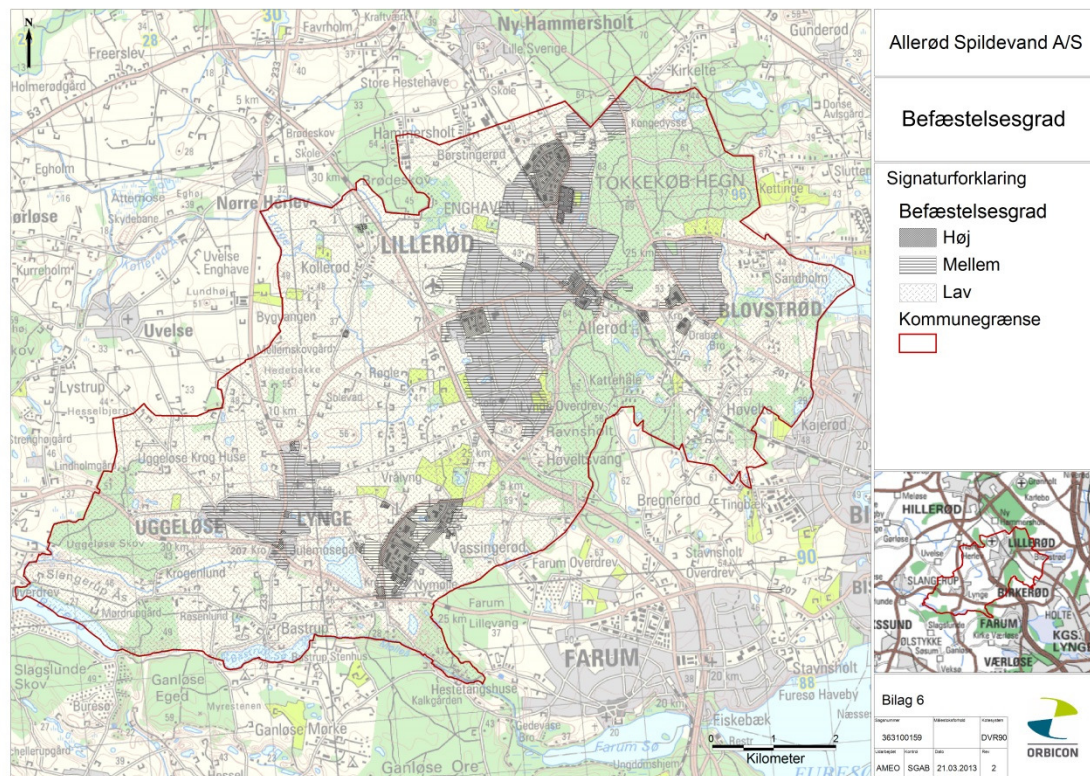
Mængden af regnvand, som nedsives, vurderes ud fra befæstelsesgraden. Befæstelsesgraden angiver, hvor stor en andel af område overflade, der afleder regnvand til nedsivning.

Til brug for vurdering af befæstelsesgraden defineres tre områdetyper med forskellig befæstelsesgrad:

- **Lavt befæstet**, dvs. områder med veje og ejendomme uden for byerne.
- **Mellem befæstet**, dvs. parcelhusområder og åben by.
- **Højt befæstet**, dvs. tæt udbyggede byområder og industrikvarterer.

Som udgangspunkt betragtes landzone som lavt befæstet, byzone som mellem befæstet og bymidte og industrikvarterer som højt befæstet.

Fordelingen af de forskellige befæstelsesgrader er illustreret på figur 2.5. Kortet er vejledende.



Figur 2.5: Områder i kommunen, som er lavt, mellem eller højt befæstede.

2.2.3 Flux (forureningsbelastning)

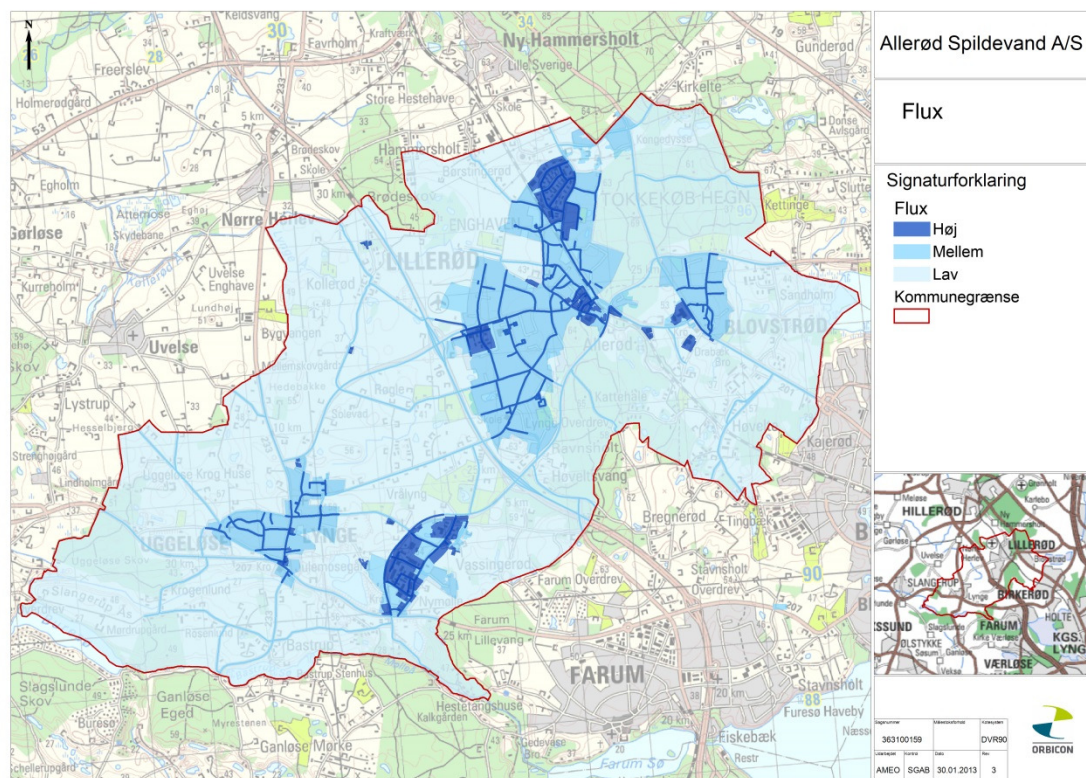
Flux er forureningsbelastningen fra nedsivning af regnvand og angives som produktet af vandets forureningsgrad og befæstelsesgraden fra det område, der nedsives fra.

Med en opdeling af regnvand i tre forureningsgrader og efter tre befæstelsesgrader opstilles nedstående tabel over flux:

Befæstelses- grad Forureningsgrad	Befæstelses-grad		
	Lavt befæstet	Mellem befæstet	Høj befæstet
Mindre forurennet regnvand	Lav flux	Lav flux	Lav flux
Mellem forurennet regnvand	Lav flux	Mellem flux	Høj flux
Meget Forurennet regnvand	Mellem flux	Høj flux	Høj flux

Tabel 2.1: Fluxtabel (forureningsbelastning) for nedsivning af regnvand.

Af tabel 2.1 ses, at nedsivning af mindre forurennet regnvand fører til lav flux overalt i kommunen. Mindre forurennet regnvand kan derfor også nedsives indenfor byzone, hvilket ikke fremgår af kortet over flux i figur 2.6.



Figur 2.6: Kort over flux for nedsivning af regnvand.

3 AFSTANDSKRAV OG RESTRIKTIONER FOR NEDSIVNING

I det følgende beskrives en række afstandskrav og restriktioner som er gældende for alle tre paradigmer.

3.1 Begrænsninger i forhold til grundvandsbeskyttelse

Af hensyn til beskyttelsen af grundvandet gælder følgende afstandskrav og restriktioner for nedsivning af regnvand i Allerød Kommune.

Områder, der skal friholdes for al nedsivning:

- 25 meter zoner omkring vandforsyningsboringer med krav om drikkevandskvalitet.
- Som udgangspunkt gives ikke tilladelse til nedsivning på forurenede grunde, men nedsivningstilladelse på dele af grunden kan eventuelt meddeles på baggrund af en yderligere vurdering.

Derudover kan der ikke gives tilladelse til nedsivning af mellem forurenede og meget forurenede regnvand i følgende områder:

- Kildepladszoner omkring vandværkernes indvindingsboringer, som udgøres af 300 m beskyttelseszone lagt sammen med de nærmeste 500 m af det grundvandsdannende opland.
- Øvrige grundvandsdannende oplande.

3.2 Afstandskrav til recipienter, bygninger og skel m.m.

Nedsivning af regnvand er underlagt afstandskrav i forhold til bygninger, skel og kulturarv. Disse afstandskrav indgår ikke i mulighedskortene, idet de forudsættes at indgå i sagsbehandlingen af nedsivningsansøgninger.

Ligeledes indgår et afstandskrav på 25 meter til recipienter ikke i nedsivningskortene. Det forudsættes, at ansøgninger om nedsivning inden for disse områder behandles som udledningstilladelser.

3.3 Vejsalt og nedsivning

Nedsivning af vejvand i byområder forudsætter, at der ikke anvendes salt til glatførebekæmpelse på de veje, der afleder vand til nedsivning.

Salt fra glatførebekæmpelse er problematisk i forhold til grundvand og overfladevand, da saltindholdet i grundvandsmagasinerne er stigende.

Den største belastning af grundvand og overfladevand sker ved traditionel tørsaltning. Vådsaltning med natriumklorid minimerer forbruget af salt. Brug af alternative tømidler er mindre skadelige for grundvandet, men da de forbruger ilt ved nedbrydning kan de have en negativ effekt i forhold til overfladevand.

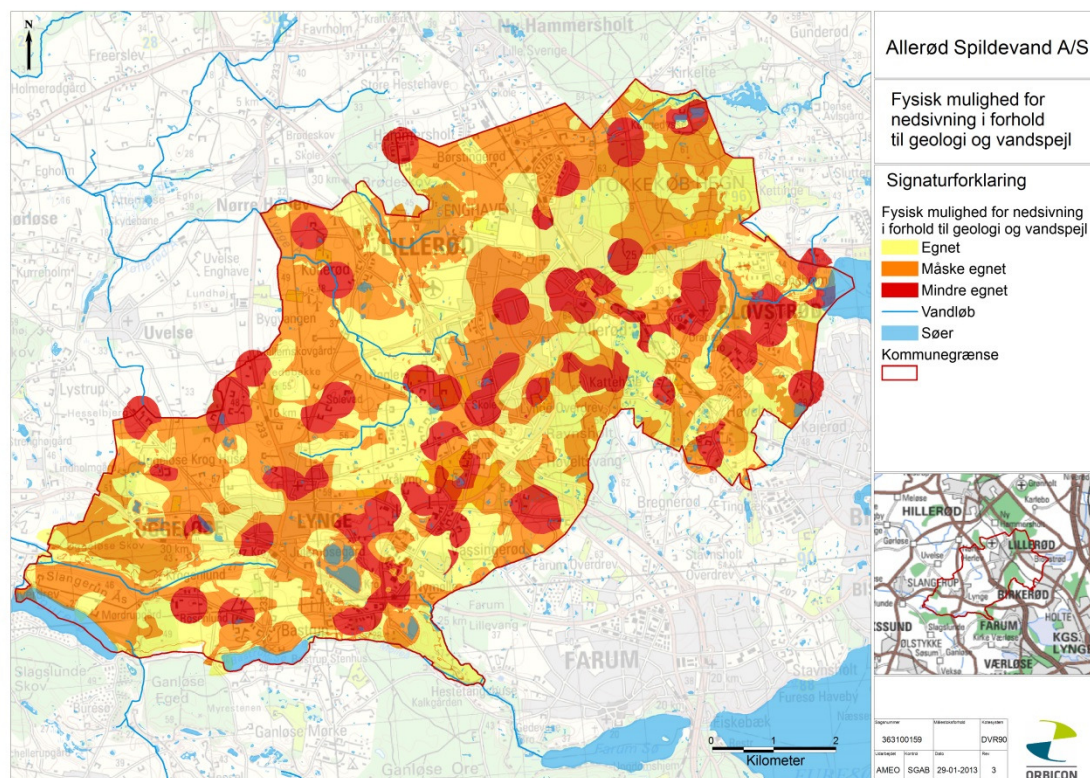
4 JORDBUNDENS NEDSIVNINGSEVNE

Som supplement til de mulighedskort for nedsivning af regnvand, der præsenteres i kapitel 5, er der udarbejdet et kort, se figur 4.1, der på baggrund af jordartskort og boredata viser de fysiske muligheder for nedsivning af regnvand i kommunen.

Kortet viser en opdeling af nedsivningsegnetheden i tre klasser:

- *Egnet til nedsivning.*
- *Måske egnet til nedsivning.*
- *Mindre egnet til nedsivning.*

Alle nedsivningsløsninger forudsætter, at jordbunden er nedsivningsegnede. Kortet kan give et overblik over, hvilke områder, der er velegnede til nedsivning. Dimensionering af nedsivningsanlæg vil ofte forudsætte en lokal måling af nedsivningsevnen.



Figur 4.1: Kort over jordbundens nedsivningsegnethed.

Nedsivning af regnvand skal så vidt muligt ske gennem jordoverfladen, da dette i forhold til at lede vandet direkte til en faskine medfører en bedre rensning. Renseeffekten er desuden mere effektiv, hvis nedsivning sker gennem en plantedækket overflade.

5 TRE PARADIGMER FOR NEDSIVNING I ALLERØD KOMMUNE

Nedsivning af regnvand, har altid en miljøpåvirkning og rummer altid en risiko for forurening af overflade og grundvand. Formålet med udarbejdelsen af paradigmer for nedsivning af regnvand er at udpege de områder, hvor nedsivning kan ske med acceptabel risiko og hvor påvirkningen ikke fører til et miljøproblem. Vurderingen af miljøpåvirkningens og risikoens størrelse er en teknisk vurdering, der er indbygget i paradigmet. Men i sidste ende er det en politisk beslutning, om miljøpåvirkningen er acceptabel. En beslutning, der altid har konsekvenser for miljøet og for hvilke muligheder, der kan anvendes til håndtering af regnvand.

Hvert paradigme beskriver et acceptniveau for nedsivning af overfladevand. Acceptniveauet er baseret på en kobling af parametrene: regnvandets forureningsgrad, befæstelsesgrad og sårbarhed.

Behovet for at tage beslutning om et beskyttelsesniveau gælder uanset, om der skal tages stilling til et enkelt nedsivningsanlæg eller til en samlet strategi for nedsivning som den, der er præsenteret i paradigmerne.

Med afsæt i det mulighedskort, som er gældende for det valgte paradigme foretages en screening af om nedsivning er mulig. Screeningen giver et hurtigt overblik over om det videre sagsforløb bliver en konkret sagsbehandling eller et afslag. Herved får sagsbehandleren mulighed for at bruge ressourcerne på vurdering af ansøgninger om nedsivning i områder, der kræver en nærmere vurdering.

I det følgende præsenteres tre forskellige nedsivningsparadigmer:

- *Det historiske nedsivningsparadigme.*
- *Det restriktive nedsivningsparadigme.*
- *Det afvejede nedsivningsparadigme.*

Det historiske nedsivningsparadigme repræsenterer den tidligere og nuværende praksis på området. Det restriktive nedsivningsparadigme tager udgangspunkt i at reducere risikoen for en potentiel forurening af drikkevandsressourcen ud fra forsigtighedsprincippet. I det afvejede nedsivningsparadigme vurderes risikoen for grundvandsforurening ud fra en antagelse af at der sker nedbrydning og tilbageholdelse af miljøfremmede stoffer i de øvre jordlag.

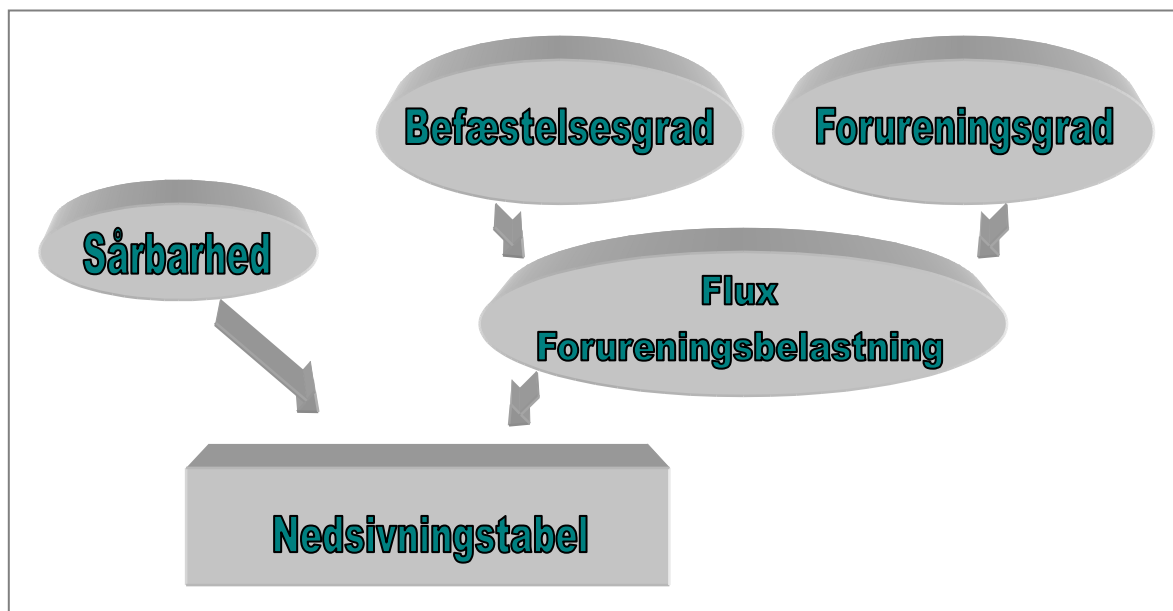
Tagvand, som har en lille flux, kan generelt nedsives under forudsætning af, at jordbundsforholdene tillader det.

For hvert af nedsivningsparadigmerne skal følgende områder friholdes for al nedsivning af både tag- og vejvand:

- 25 meter zoner omkring vandforsyningsboringer med krav om drikkevandskvalitet (sorte i mulighedskortene)
- Forurenede grunde. Som udgangspunkt gives ikke tilladelse til nedsivning på forurenede grunde, men nedsivningstilladelse kan eventuelt meddeles på baggrund af en yderligere vurdering (sorte i mulighedskortene).

Derudover kan nedsivning af mellem forurenat og meget forurenat regnvand ikke tillades indenfor kildepladszoner (grå i mulighedskortene).

Til hvert nedsivningsparadigme er der udarbejdet en nedsivningstabel som viser, hvilken forureningsbelastning der kan tillades inden for områder med forskellig grundvandssårbarhed. Sammenhængen mellem de parametre, som indgår i nedsivningstabellen fremgår af figur 5.1.



Figur 5.1: Sammenhæng mellem de parametre, der indgår i nedsivningstabellen.

Til hvert nedsivningsparadigme er der desuden udarbejdet et mulighedskort, der illustrerer mulighederne for nedsivning af vejvand. Mulighederne for at meddele tilladelse til nedsivning angives på mulighedskortene inden for en af nedenstående tre kategorier:

- **Ja** – der kan gives tilladelse til nedsivning efter konkret sagsbehandling.
- **Yderligere vurdering** - en eventuel tilladelse til nedsivning kræver yderligere vurderinger eller foranstaltninger.
- **Nej** – der kan ikke gives tilladelse til nedsivning.

5.1 Det historiske nedsivningsparadigme

Det historiske nedsivningsparadigme repræsenterer en sammenfatning af den tidligere praksis i danske kommuner, der ligesom i Allerød Kommune i vidt omfang har betjent sig af nedsivning af regnvand for at reducere belastningen af kloaksystem og renseanlæg.

I Allerød Kommune har man historisk set gjort følgende:

- I landzone har man generelt ledt alt regnvand fra befæstede arealer til nedsivning i grøfter eller lignende.
- I byzone har man på befæstede arealer opsamlet regnvand og ført det i rør til enten rensningsanlæg eller recipient.
- I byzone har man delvist ledt tagvand til nedsivning i haven og delvist til kloak. Tagvand mod haven har typisk været ledt til nedsivning og tagvand mod vejen er ledt til kloak.

Nedenstående nedsivningstabel (tabel 5.1) er udarbejdet på baggrund af fluxtabellen (tabel 2.1) og viser resultatet, hvis man viderefører tidligere praksis for nedsivning.

Flux Sårbarhed	Lav	Mellem	Høj
Ikke sårbart	Ja	Ja	Nej
Lettere sårbart	Ja	Ja	Nej
Sårbart	Ja	Ja	Nej

Tabel 5.1: Nedsivningstabel for det historiske nedsivningsparadigme.

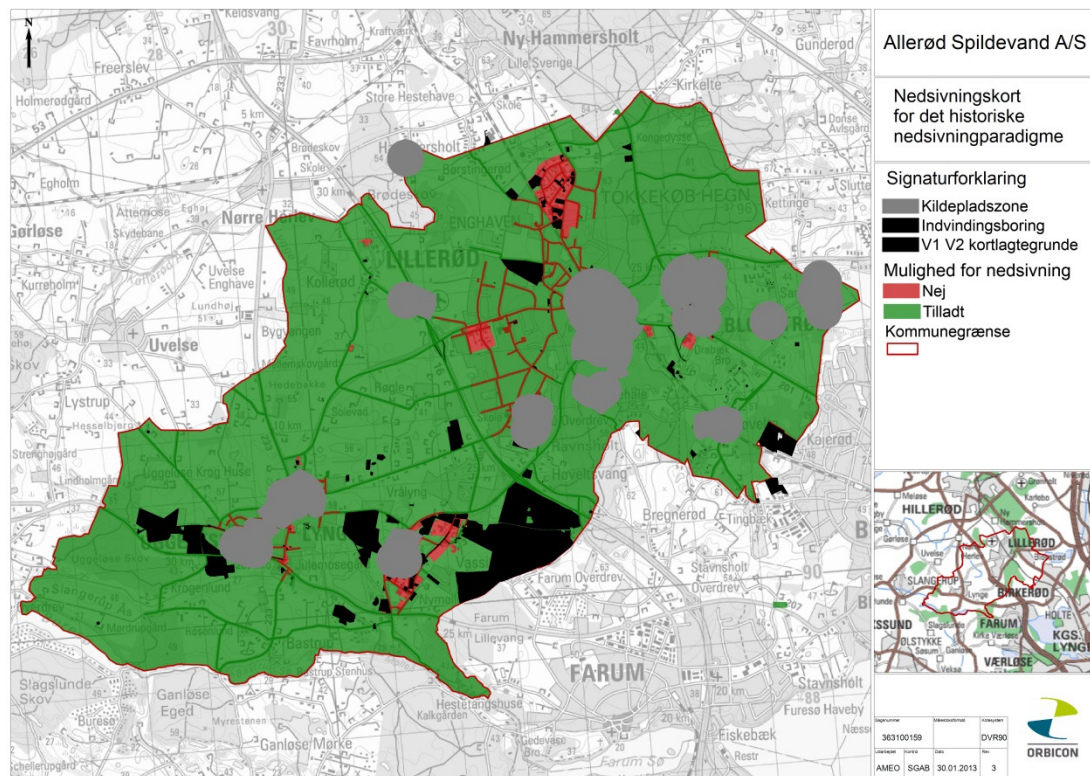
Af nedsivningstabellen ses at der kan gives tilladelse til nedsivning de steder, hvor regnvandet vurderes at være lavt eller mellem forureningsbelastet, uden hensyntagen til grundvandets sårbarhed.

Nedsivning af tagvand efter det historiske nedsivningsparadigme

Som udgangspunkt kan der efter det historiske nedsivningsparadigme gives tilladelse til nedsivning af tagvand overalt i Allerød Kommune.

Nedsivning af vejvand efter det historiske nedsivningsparadigme

Mulighedskortet for nedsivning af regnvand efter det historiske nedsivningsparadigme (figur 5.1) er udarbejdet på baggrund af tabel 5.1. I de områder, der er markeret med rødt kan der ikke gives tilladelse til nedsivning af vejvand, mens der normalt kan gives tilladelse til nedsivning af vejvand inden for de grønne områder.



Figur 5.1: Mulighedskort for nedsivning af vejvand for det historiske nedsivningsparadigme.

5.2 Det restriktive nedsivningsparadigme

I det restriktive nedsivningsparadigme er hensynet til beskyttelsen af drikkevandsressourcen skærpet væsentligt i forhold til tidligere gældende praksis.

I paradigmet arbejdes med tre forureningsgrader af regnvand, og den resulterende flux fremgår af tabel 2.1.

Nedenstående tabel viser, ud fra sammenhængen mellem grundvandets sårbarhed og flux (forureningsbelastning), om der kan nedsives uden yderligere vurdering eller vilkår.

Flux Sårbarhed	Lav	Mellem	Høj
Ikke sårbart	Ja	Yderligere vurdering	Nej
Lettere sårbart	Yderligere vurdering	Yderligere vurdering	Nej
Sårbart	Yderligere vurdering	Nej	Nej

Tabel 5.2: Nedsivningstabel for det restriktive nedsivningsparadigme.

Af tabellen ses at der kun kan gives tilladelse til nedsivning i ikke sårbare områder med en lav forureningsbelastning.

Nedsivning af tagvand efter det restriktive nedsivningsparadigme

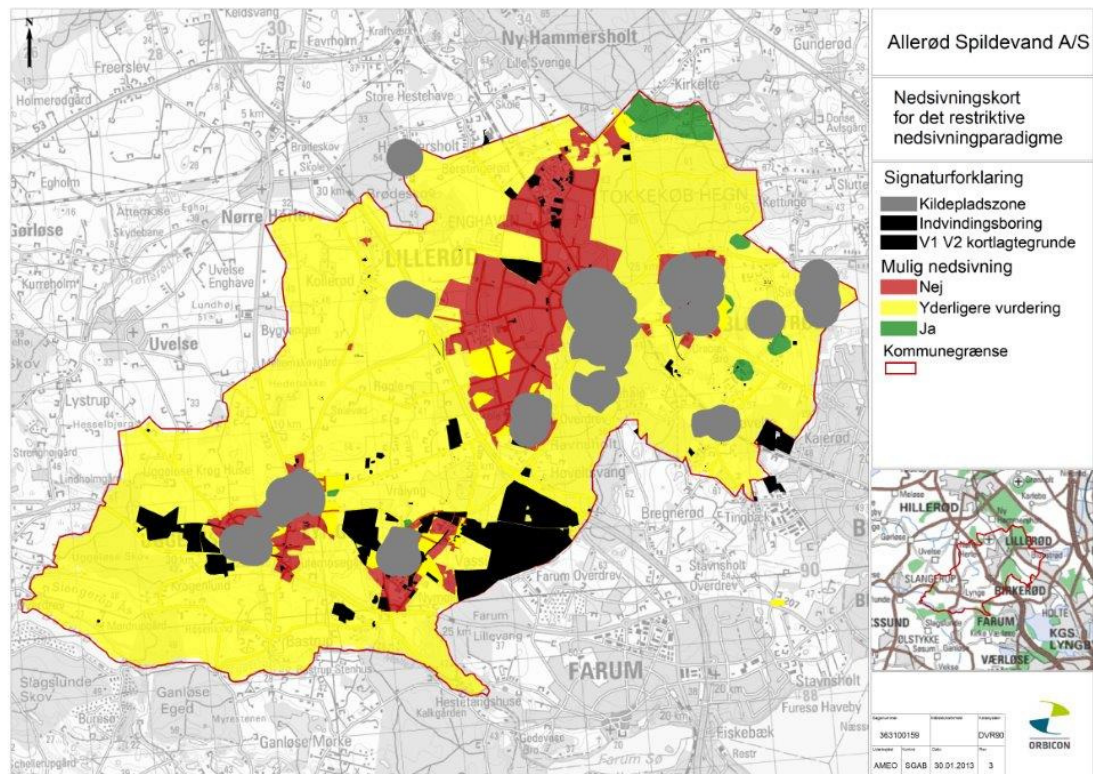
Som udgangspunkt kan der efter det restriktive nedsivningsparadigme gives tilladelse til nedsivning af tagvand og regnvand fra ikke trafikbelastede arealer overalt i Allerød Kommune.

Vand fra tage, der er belagt med kobber, zink eller bly må ikke afledes til nedsivning. I områder, hvor tagvand afledes til nedsivning skal der ved udskiftning af tagrender og nedløbsrør anvendes materialer, der ikke indeholder kobber, bly eller zink.

Nedsivning af vejvand efter det restriktive nedsivningsparadigme

Mulighedskortet for nedsivning af vejvand efter det restriktive nedsivningsparadigme (figur 5.2) er udarbejdet på baggrund af tabel 5.2. I de områder, der er markeret med rødt, kan der ikke gives tilladelse til nedsivning af vejvand. I de gule områder kræver nedsivning af vejvand yderligere vurderinger, mens der normalt kan gives tilladelse til nedsivning af vejvand inden for de grønne områder.

Nedsivning af vejvand i byområder forudsætter, at der ikke anvendes salt til glatførebekæmpelse.



Figur 5.2: Mulighedskort for nedsivning af vejvand for det restriktive nedsivningsparadigme.

5.3 Det afvejede nedsivningsparadigme

I det afvejede nedsivningsparadigme er hensynet til beskyttelsen af grundvandet skærpet i forhold til tidligere gældende praksis. Paradigmet har, i forhold til det restriktive nedsivningsparadigme, også fokus på, at nedsivning af regnvand også i fremtiden skal kunne bidrage til at løse kommunens afledningsbehov.

I det afvejede nedsivningsparadigme vurderes risikoen for grundvandsforurening ud fra en antagelse af at der sker nedbrydning og tilbageholdelse af miljøfremmede stoffer i de øvre jordlag.

I paradigmet arbejdes med tre forureningsgrader af regnvand, og den resulterende flux fremgår af tabel 2.1.

Nedsivningstabellen (tabel 5.3) er udarbejdet på baggrund af fluxtabellen (tabel 2.1) og viser resultatet, hvis man anvender det afvejede nedsivningsparadigme. Forskellen i forhold til det historiske paradigme er at grundvandets sårbarhed vægtes højere og på den baggrund accepteres en væsentlig mindre forureningsbelastning.

Flux Sårbarhed	Lav	Mellem	Høj
Ikke sårbart	Ja	Ja	Nej
Lettere sårbart	Ja	Yderligere vurderinger	Nej
Sårbart	Ja	Yderligere vurderinger	Nej

Tabel 5.3: Nedsivningstabel for det afvejede nedsivningsparadigme.

Af nedsivningstabellen fremgår det, at der kan gives tilladelse til nedsivning, såfremt regnvandet er lavt forureningsbelastet samt når regnvandet er mellem forureningsbelastet og grundvandet ikke er sårbart.

Nedsivning af tagvand efter det afvejede nedsivningsparadigme

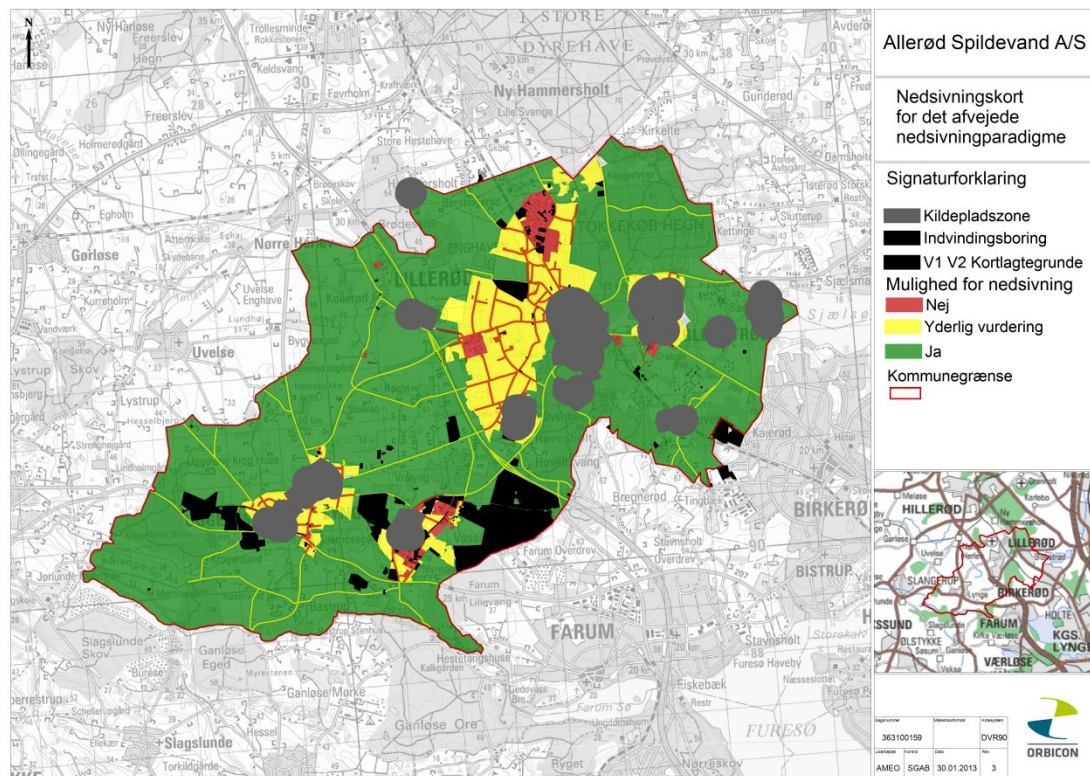
Som udgangspunkt kan der gives tilladelse til nedsivning af tagvand overalt i Allerød Kommune.

Vand fra tage, der er belagt med kobber, zink eller bly må ikke afledes til nedsivning. I områder, hvor tagvand afledes til nedsivning skal der ved udskiftning af tagrender og nedløbsrør anvendes materialer, der ikke indeholder kobber, bly eller zink.

Nedsivning af vejvand efter det afvejede nedsivningsparadigme

Mulighedskortet for nedsivning af vejvand efter det afvejede nedsivningsparadigme er udarbejdet på baggrund af tabel 5.3. I de områder, der er markeret med rødt kan der ikke gives tilladelse til nedsivning af vejvand. I de gule områder kræver nedsivning af vejvand yderligere vurderinger, mens der normalt kan gives tilladelse til nedsivning af vejvand inden for de grønne områder.

Nedsivning af vejvand i byområder forudsætter, at der ikke anvendes salt til glatførebekæmpelse.



Figur 5.3: Mulighedskort for nedsivning af vejvand for det afvejede nedsivningsparadigme.

6 REFERENCER

- /1/ Sammensætning samt risikovurdering af nedsivning af regnvand fra tage og veje.
Orbicon, oktober 2012 www.separatvand.dk
- /2/ Miljøstyrelsen. Vejledning 6 & 7 i oprensning af forurenede ejendomme.
Miljøstyrelsen 1998.

Befæstelsesgrad: hvor stor en andel af oplandets overflade, der afleder regnvand til nedsivning. Befæstelsesgraden inddeles i tre områdetyper:

- Lavt befæstet, dvs. område med veje og ejendomme uden for byerne.
- Mellem befæstet, dvs. område med parcelhuse og åben by.
- Højt befæstet, dvs. område med tæt udbygget by og industrikvarterer.

Faskine: Et hulrum i jorden fyldt op med sten eller plast kassetter. Hertil kan ledes tagvand eller andet overfladevand. Vandet kan sive ud i jorden gennem faskinens bund og sider.

Flux: forureningsbelastning for nedsivning af regnvand. Flux angives som produktet af vandets forureningsgrad og befæstelsesgraden fra det område, der nedsives fra.

Grundvandets sårbarhed: vurderes ud fra den kumulerede lerlagstykkelse og opdeles i:

- Sårbart, svarer til en lerlagstykkelse på 0-15 m.
- Lettere sårbart, svarer til en lerlagstykkelse på 15-30 m.
- Ikke sårbart, svarer til en lerlagstykkelse på mere end 30 m.

Kildepladszoner: arealer omkring vandværkernes indvindingsboringer, som udgøres af 300 m beskyttelseszone lagt sammen med de nærmeste 500 m af det grundvandsdannende opland.

Opland: et område med ensartet arealanvendelse, hvor der planlægges nedsivning. Dette kan for eksempel være et parcelhuskvarter, et område med tæt by eller åbent land gennemskåret af enkelte veje.

Regnvandet forureningsgrad: varierer alt efter områdets karakter og afspejler de områder, der afvandes og trafikintensiteten. Regnvandet inddeles i tre forureningsgrader:

- Mindre forurenat regnvand, herunder tagvand og ikke trafikbelastede arealer.
- Mellem forurenat regnvand, herunder vand fra småveje og parkeringspladser med højst 20 biler.
- Meget forurenat regnvand, herunder vand fra mellem og stærkt befærdede veje (f.eks. fordelingsveje, overordnede trafikveje og motorveje), parkeringspladser med plads til mere end 20 biler samt industrikvarterer.

Tagvand: regnvand afledt fra tage.

Vejvand: regnvand afledt fra veje.

BILAG 1: YDERLIGERE VURDERINGER

I områder, hvor nedsivning af regnvand kræver yderligere vurderinger, kan disse omfatte følgende punkter:

- Vurdering af nedsivningsevne:
 - Nedsivningstest og boreprøver.
 - Dimensionering af faskiner og/eller nedsivningsvolumener.
 - Risiko for afløb på terræn.
 - Afstand til grundvandsspejl.
- Detaljeret vurdering af risiko for forurening af grundvand:
 - Vurdering af massestrøm af forurening, f.eks. klorid og mulighed for at reducere denne.
 - Lokale detailvurderinger af grundvandets sårbarhed. Herunder nitratfølsomme indvindingsområder og grundvandsdannende oplande.
 - Vurdering af grundvandsflow og fortynding.
- Vilkår til reduktion af risiko for forurening af grundvand:
 - Krav til opbygning af nedsivningsanlæg eller forudgående rensning (BAT, best applied technology).
 - Krav i forhold til aktiviteter på afvandede arealer – saltning, gødning, pesticidanvendelse m.m.

Yderligere vurderinger i forhold til det afvejede nedsivningsparadigme

Hele Allerød Kommune er udpeget som område med særlige drikkevandsinteresser (OSD). Samtidig er grundvandet i størstedelen af kommunen klassificeret som sårbart, med et beskyttende lerlag på 0 til 15 meters tykkelse. Det gælder også under Lillerød og under det meste af Lyngby. Det beskyttelsesniveau, der ligger i det afvejede nedsivningsparadigme, betyder bl.a., at det kræver yderligere vurderinger eller tiltag at give tilladelse til nedsivning af mellem forurenede regnvand fra småveje i byernes parcelhusområder.

Nedenstående afsnit rummer en vurdering af, om der kan differentieres på muligheden for nedsivning indenfor OSD områder. Der er taget udgangspunkt i indholdet af forskellige stoffer i vejvand som beskrevet i /1/.

Vejvand overskrider grundvandskvalitetskriterierne med mellem 2 og 3 størrelsesordner (svarende til en faktor 100 til 1000) for forskellige organiske stoffer og viser også mindre overskridelser for nogle metaller, når den opløste fraktion betragtes. Klorid udgør et særskilt problem, der ikke er behandlet i denne rapport.

Udgangspunktet for at give tilladelse til nedsivning er, at Miljøbeskyttelseslovens formål overholdes, dvs. det tilladte vand må som udgangspunkt ikke give en forurening af jord og grundvand. I forhold til at beskytte jorden i størst muligt omfang kan dette sikres ved, at nedsivningsanlæg for vejvand etableres som et spildevandsteknisk anlæg i form af et filterbed med en kontrolleret opbygning. Dette sikrer, at det partikelbundne stof får størst mulig tilbageholdelse, at der er en stor sorptionskapacitet for både organiske stoffer og metaller, samt at der er en zone med høj biologisk aktivitet, hvor der kan ske en betydelig nedbrydning af organiske stoffer.

I forhold til beskyttelsen af grundvandet tages udgangspunkt i Vejledning 6 og 7 /2/. I denne vejledning er angivet, at forurenede ejendomme som udgangspunkt ikke må lede til overskridelser af grundvandskvalitetskriterierne i grundvandsmagasiner, der kan anvendes til forsyningsformål, eller som kan forårsage en betydende forureningsspredning.

Som beskrevet ovenfor overskrider koncentrationen af de organiske stoffer i vejvand i de værste tilfælde grundvandskvalitetskriteriet nogle hundrede gange og for mindre befærdede veje ca. med en faktor 100. Hvis der antages en mindre fortynding ved opblanding og en delvis nedbrydning i filterbedet, er der derfor et ønske/krav til at dæklaget mellem underkant af filterbed og det modtagende magasin er af en tilpas tykkelse til, at stoffernes koncentration som minimum reduceres med ca. en faktor 100 (99 %) på grund af biologisk nedbrydning.

Organiske stoffer har vidt forskellige nedbrydningsrater. Under aerobe forhold har oliestofferne, blødgørerne og PAH typiske nedbrydningsrater i størrelsen $0,01-0,1 \text{ dg}^{-1}$ og under anaerobe forhold $0,01-0,001 \text{ dg}^{-1}$. I tabel 1 er vist beregnede reduktioner for kombinationer af opholdstider i år og nedbrydningsrater.

Opholdstiden [år] \ Nedbrydningsrate [dg^{-1}]	1	5	10	20	50
0,001	30,58 %	83,88 %	97,40 %	99,93 %	100,00 %
0,01	97,40 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %
0,1	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %

Tabel 1: Beregnede reduktionsfaktorer ved nedbrydning.

Som det ses af tabellen vil der under aerobe forhold i jorden kun være behov for en opholdstid i jorden på 1-2 år før et beskyttelsesværdigt grundvand mødes og ved anaerobe forhold i værste tilfælde i størrelsesordenen 10 år eller lidt mere.

Hvis man betragter den vertikale grundvandstransport kan der gives nogle tommelfinger-estimerer på transporthastigheden ud fra nettonedbør og vandindholdet i forskellige jordtyper. Dette er vist i tabel 2.

Jordtype	Vandmættet porøsitet [m ³ /m ³]	Hydraulisk ledningsevne [m/s]	Estimat på vertikal hastighed [m/år] ved N=300 mm/år Normalforhold	Estimat på vertikal hastighed [m/år] ved N=10.000 mm/år Højt belastet bed	Maksimal nedsivningsmængde [m ³ /m ² /år] ved fuld dræning
Opsprækket moræne (0-5 m), aerob, anaerob	0,05 (sprække) 0,30 (matrix)	$1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-6}$	≈ 1	≈ 30	3-30
Dyb moræne (> 5 m), anaerob	0,35	$1 \cdot 10^{-9} - 1 \cdot 10^{-8}$	$\approx 0,1-1$ ¹⁾	$0,1-1$ ¹⁾	0,03-0,3
Fint sand, aerob	0,20	$1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-4}$	$\approx 1,5$	≈ 50	300-3.000
Groft sand, aerob	0,15	$1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-3}$	$\approx 2,0$	≈ 65	3.000-30.000

Tabel 2: Estimat på typiske vertikale strømningshastigheder for vand.

¹⁾Nedsivningen styres af jordens hydrauliske ledningsevne ved lave ledningsevner.

Det ses af tabel 2, at der for de mere permeable jordtyper som sand og grus fås høje vertikale hastigheder, der kun giver plads til en begrænset opholdstid inden vandet når et magasin, hvis et bed er meget højt belastet. Ved tilstedeværelse af tykkere lerlag vil den vertikale hastighed blive reduceret, vandmængden spredt horisontalt og derfor vil nedsivningen ske over et større areal, med større opholdstid til følge. Med den belastning for et nedsivningsbed, der er anvendt i tabel 2, vil opholdstiden i bedet være ca. 0,02 år.

Anbefalinger for nedsivning af vand fra mindre veje i byerne i Allerød Kommune

I Allerød og Lyngby, hvor grundvandet generelt er sårbart anbefales det, at der forud for nedsivning af mellem forurenede regnvand i områder fra småveje gennemføres en nærmere geologisk vurdering.

Som en screening i forhold til nedsivning i disse områder vil det være relevant at vurdere følgende parametre:

- Afstanden til beskyttelsesværdigt magasin fra terræn. Jo større afstand, desto bedre beskyttelse generelt.
- Dæklagenes kornstørrelse (sammensætning).
- Redoxforhold i dæklag.

Vurderingens præcision og detaljeringsgrad vil afhænge af de tilgængelige data. Data til evalueringen kan i stort omfang fås fra GEUS boringsdatabase JUPITER der indeholder informationer om både jordtype, farve (redox) og i et vist omfang også magasiner. Det forventes, at data er relativt gode i området omkring Allerød.

Krav til nedsivning af vand fra mindre veje i byerne i Allerød Kommune

På baggrund af ovenstående kan de generelle forslag til beskyttelse fra det afvejede nedsivningsparadigme detaljeres til følgende.

Dæklag, hvor der er mere end 10 m moræneler fra underkant af bed til magasin, vil normalt yde den ønskede beskyttelse, idet de selv ved højt belastning i forbindelse med et regnbed vil give i størrelsesordenen 10 års opholdstid, der selv ved relativt lave nedbrydningshastigheder giver en høj reduktion.

I forhold til "gummistempel"-afgørelser giver tabel 1 og tabel 5.3 desværre kun anledning til ganske få muligheder. Disse er efter vores vurdering følgende:

- Ved dæklagstykker på 10 m der består af moræneler kan nedsivning ud fra et beskyttelsesperspektiv accepteres i OSD områder.
- Ved aerobe dæklag med højere permeabilitet og en samlet tykkelse på 50 m eller mere kan nedsivning ud fra et beskyttelsesperspektiv accepteres i OSD områder uden videre.
- Man kunne lave en kombination her, der dækker en tilstrækkelig lille hydraulisk belastning (høj opholdstid) i kombination med dybde til grundvandet, hvis det er økonomisk attraktivt.

Såfremt der ønskes nedsivet vand uden for dette regime, bør der udføres analyser, der dokumenterer indholdet af de organiske forbindelser efter gennemløb af regnbedet.

Hvis koncentrationen eksempelvis kun skal reduceres 1 størrelsesorden, i stedet for 2 som beskrevet ovenfor som følge af et effektivt bed og lavere indløbskoncentrationer end antaget, vil kravet kun være en opholdstid på ca. ½ år, hvis der er aerobe forhold, svarende til, at man kan "nøjes" med en aerobe dæklagstykkelse på 20-25 m, hvis grundvandskvalitetskriteriet skal overholdes umiddelbart under bedet.

Hvis man herudover vil acceptere en påvirkning nedstrøms i magasinet, der svarer til 1 års strømning (svarende til trin 2 og 3 i vejledning 6 /2/) kan man yderligere slække på kravene, i det der sker en reduktion på ca. 1 størrelsesorden ved middel til langsomme nedbrydningsrater i løbet af 1 år.

BILAG 2: MULIGHED FOR NEDSIVNING I ERHVERVSOMRÅDER

Erhvervsområder	Lokalplan	Anvendelse i henhold til lokalplan	Erhvervs-klasser	Nedsivning?
Borupgård erhvervsområde	2-302	Kontor og lettere industri- og håndværksvirksomheder. Udstillings-, restaurations- og forsamlingslokaler.	Klasse 1-4	Nej
Kontorhus ved Sortemosevej 2	2-309	Kontor, administration, It-virksomheder, forskning, uddannelse og evt. mindre lagervirksomhed	Klasse 1-2	Ja
Engholm erhvervsområde	245A	Område I: Ia: administration, offentligt formål og boliger Ib: boligere Ic: butikker, restauranter, kontorer mv. Io: offentlige formål som skole, gymnasium, børneinstitutioner, sportsplads m.v.	Klasse 1	Ja
		Område II: Administration, Edb-virksomheder, laboratorier, teknologiske fremstillingsvirksomheder og lignende, hotel samt uddannelses- og kursusvirksomhed	Klasse 1-4	Yderligere vurdering
Ny Allerødgård (Sortemosevej 15)	103A	Administration, It-virksomheder, uddannelses- og kursusvirksomheder, laboratorier og højteknologiske fremstillingsvirksomheder mv.	Klasse 1-2	Ja
Sortemosevej, område ved Kongevejen i Blovstrød (Sortemosevej 7 +19-21)	104	Område A: Jordbrugsformål Område B: Lettere fremstillingsvirksomheder og kontorformål samt uddannelses- og kontorvirksomhed, som har tilknytning til den pågældende virksomhed.	Klasse 1-3	Yderligere vurdering
Vassingerød Industriområde	318B	Område 1: Produktionsvirksomheder, industri og lager med særlige beliggenhedskrav. Område 2: Genbrugsplads og lignende. Område 3: Vandværk. Område 4: Regnvandsbassin. Område 5: Bebyggelse.	Klasse 5-7	Nej

Erhvervsområder	Lokalplan	Anvendelse i henhold til lokalplan	Erhvervs-klasser	Nedsivning?
Vassingerød Nord (Widex ¹)	349	Erhvervs- og industrivirksomheder med særlige beliggenhedskrav. Dog ikke virksomheder som i deres produktion indebærer en risiko for forurening af grundvandet, eller virksomheder med større oplag af farligt affald eller potentielt forurenende råvarer.	Klasse 5-7	Nej
Erhvervsområde ved Blovstrød Teglværk	115	Område I og II: Erhvervsformål som forskning, udvikling, administration og i forbindelse hermed kontor og lettere fremstillingsvirksomhed. Område III: Må kun anvendes som boligområde. (Der kan tillades erhverv i begrænset omfang fra egen bolig)	Klasse 1-2	Ja
Østre Teglværksvej 2-8	125	Lager, lettere industri og værkstedsvirksomhed.	Klasse 1-5	Nej
Frederiksborgvej, Allerødvej og Skovensvej	239	Område 1: Blandet bolig og erhverv. (butikker, kontorer, hoteller, restauranter, klinikker, offentlige formål samt lignende formål) Område 2: Møbelfabrik, kontorer, undervisnings- og udstillingslokaler. Område 2: V2-kortlagt	Klasse 1-4	Område 1: Ja Område 2: Nej
Sortemosevej 14, (XL-Byg)	Ingen lokalplan		Klasse 1-4	Nej

Erhvervsområder

De eksisterende erhvervsområder Engholm og Borupgård fastholdes med deres nuværende udstrækning og må anvendes til lettere industri-, lager- og kontorvirksomheder i klasse 1-4 i henhold til Miljøministeriets Håndbog om Miljø og Planlægning.

Vassingerød industriområde må kun anvendes til virksomheder med særlige beliggenhedskrav (klasse 5-7 virksomheder).

¹ Kommunen har accepteret nedsivning af vand fra p-pladser som den foretrukne løsning hos Widex, da virksomheden er klassificeret lavere end i klasse 5-7.