

NOTAT



Til

Kopi

Fra

Christian Prinds

Emne

Beregninger af oplande og modeller for grundvandsstrømning i den sydlige del af Bjerregård

Sagsbehandler
Christian Prinds
Direkte telefon
99 74 16 92
Dato
12. januar 2023
Sagsnummer
22-008207

Opsummering

Denne undersøgelse af forholdene mht. afvanding i Bjerregård finder, at

- Der er minimal forskel mellem det drænedede opland i den nuværende situation og projektforslaget til en udvidelse af det eksisterende afvandingssystem
- Dimensionering af koblingen mellem det eksisterende og et udvidet afvandingssystem kan (og skal) sikre, at det eksisterende afvandingssystem ikke overbelastes
- Der bliver med et udvidet afvandingssystem bedre sammenfald mellem det reelle opland til pumpen og interesseområdet for afvandingssystemet.

Baggrund

Sommerhusområdet Bjerregård syd for Hvide Sande er et af kommunens største sammenhængende sommerhusområder. Før 1960 var der enkelte spredte sommerhuse eller jagthytter i området, og i løbet af 1960'erne og 1970'erne blev større udstykninger sat i gang. Det indebar bl.a., at også de lavtliggende områder og områder med lavninger blev udstykket. Det var en betingelse for udstykningen, at der blev oprettet afvandingssystemer med pumper, som nu har været i funktion i 50 år.

Udvidelse af afvandingssystemet i 2002

I den sydlige del af Bjerregård blev der etableret drænledninger i et område omkranset af Kirksvej, Midtvej og Humlegårdsvej, og en pumpestation blev etableret mellem Humlegårdsvej og Sdr. Klitvej. Pumpestationen pumper drænvand under vejen til det kommunale vandløb nr. 53.

Omkring år 2000 var der i området en utilfredsstillende situation med hensyn til overfladevand, og man konstaterede colibakterier i den kommunale grøft pga. udledning af spildevand til afvandingssystemet. Det ledte til en renovering og udvidelse af det eksisterende afvandingssystem, så ledningen langs Humlegårdsvej blev udvidet til Humlegårdsvej 56, og en ledning langs Midtvej blev etableret fra Dortheasvej til Humlegårdsvej. Den udvidede grundvandsenkning blev taget i brug i 2002.

Der er ikke siden lavet ændringer på systemet iflg. Kommunens oplysninger.

Fremtidsudsigter

Som følge af jævnt stigende nedbørsmængder – specielt vinternedbør, er grundvandet i sommerhusområdet stigende. Samtidig er vinterbenyttelsen af husene steget, og da husene ikke er kloakerede, giver oversvømmede områder ikke kun risiko for materiel skade, men også risiko for dårlige hygiejniske forhold og skade på naturområderne (uhensigtsmæssig næringsstofførsel/eutrofiering).

Der er derfor planlagt en udvidelse af drænsystemet. Udvidelsen vil som sådan ikke ændre det opland, som systemet afvander, men fokusere på at effektivisere dræningen i hele oplandet.

Om terrænet i Bjerregård



Bakket klitlandskab ved Rauhesvej



Fladt terræn langs Dortheasvej

Terrænet på Holmsland Klit består af strandvolde, havklitter, indlandsklitter, afblæsningsflader, klitrester, marskland og strandenge. Alt afhængig af hvor man befinder sig, kan terrænet være højt varierende med store stejle klitter eller modsat helt fladt eller let skrånende mod Ringkøbing Fjord.

Den sydlige del af Bjerregård har helt mod vest de store havklitter og i umiddelbar nærhed mod øst et sammenhængende nord-syd gående klitsystem. Her er terrænet højt, og sommerhusene ligger som regel højt i terræn. Mod øst, hvor størstedelen af sommerhusene ligger, er terrænet relativt fladt.

Her er der enkeltstående små klitter og klitrester, mens terrænet skråner generelt 1,5-2 ‰ ned mod Sdr. Klitvej. Trods den sparsomme topografi er der dog en betydelig mængde lavninger, og den del af området, der ligger tættest på Sdr. Klitvej, ligger tydeligt lavere end resten af området topografisk og afvandingsmæssigt set.

Det er netop denne del, som blev afvandet allerede ved udstykningen i 70'erne.

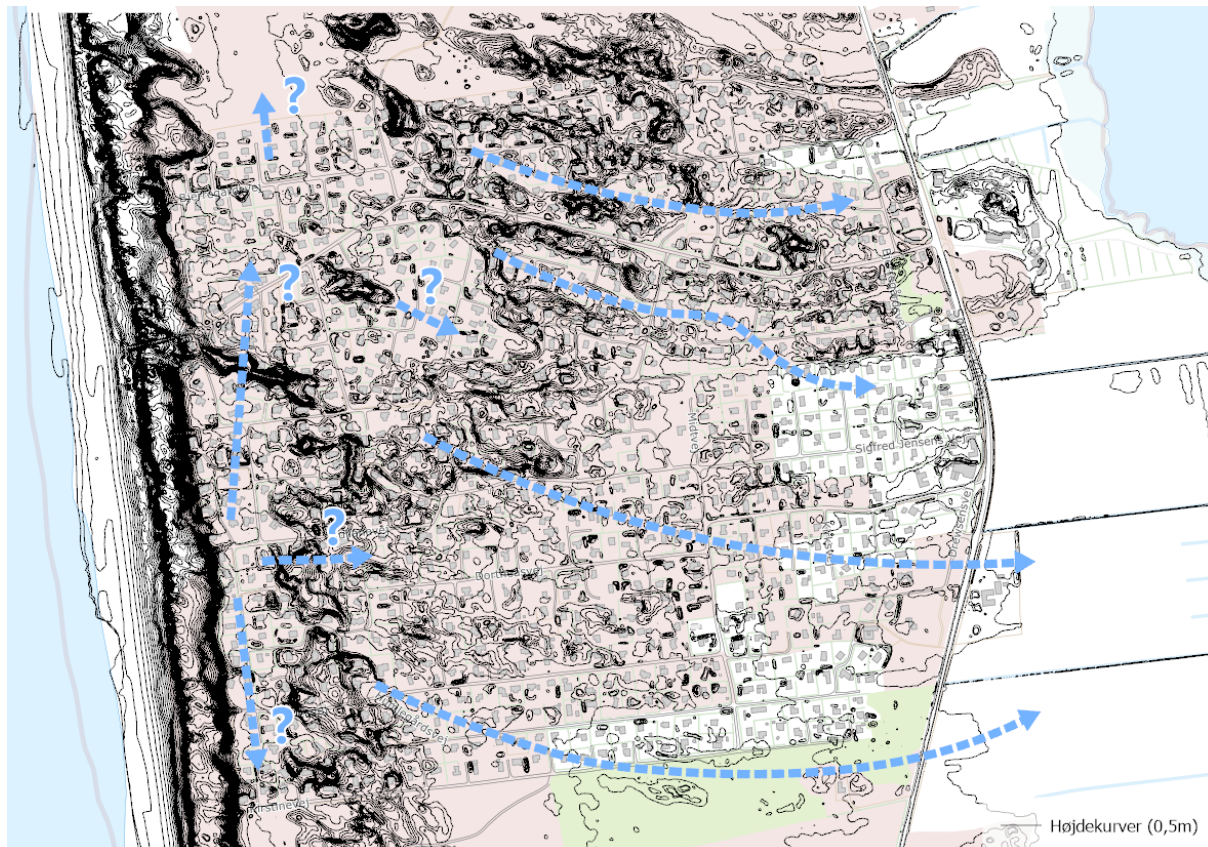
Om oplande

Et *opland* er det geografiske område, som afvander til et bestemt sted f.eks. en sø, et vandløb, en grøft eller lignende. Alle de regndråber, der falder i et opland, ender altså samme sted, hvad enten det transporteres som grundvand eller som overfladevand.

Oftest er det terrænet, der styrer hvilken retning, grundvandet strømmer - specielt hvis man taler om det overfladenære grundvand. Derfor kan man ofte sætte lighedstegn mellem oplandet og det *topografiske opland*. Dvs. man kan analysere ud fra højdekurver, hvilken vej grundvandet strømmer.

I klitlandskaber kan det dog være vanskeligt at fastlægge oplandenes udbredelse helt præcist, og strømningens retninger kan også ændre forløb i løbet af året som følge af faktorer som nedbør, grundvandsstand og vandstand i fjord og hav. Oplandsstørrelserne kan altså variere hen over året.

Ud fra en topografisk analyse er de generelle, naturlige grundvandsstrømninger i Bjerregård skitseret i Figur 1.

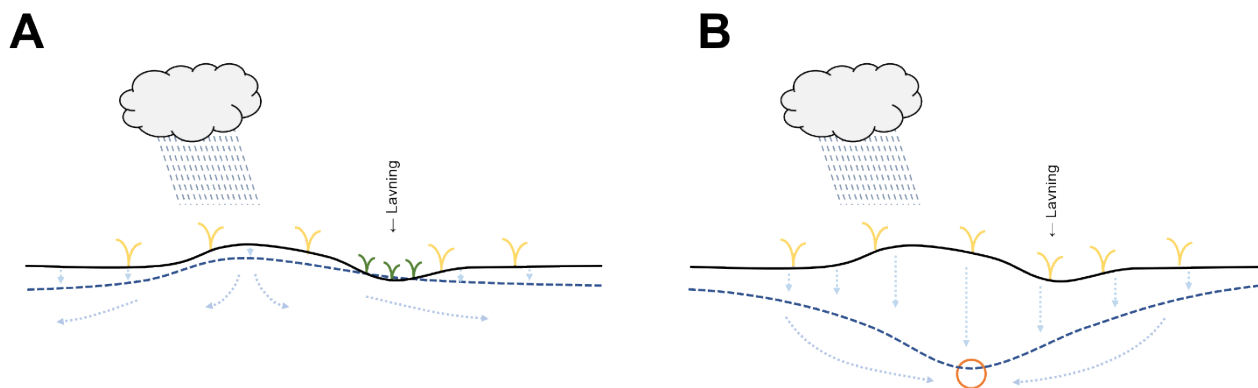


Figur 1. Forventelige grundvandsstrømninger i Bjerregård. Ud fra en terrænanalyse er det usikkert, hvorvidt grundvandet umiddelbart øst for den yderste klitrække strømmer mod nord, syd eller øst. Det vil højst sandsynligt variere i løbet af året.

Om dræning

Modsat afvanding i lerede jorde som det ses i lerede landbrugsjorde, kræver en afvanding af jorden på Klitten ikke en detaildræning, hvor drænrørene ligger med tæt afstand for at have en effekt. Jordbunden er hovedsageligt klitsand, strandvolde med grus og sten og strandaflejringer af groft grus. Der kan dog også findes gamle marsk- og strandengaflejringer af leret sand, moseaflejringer og områder med kemisk udfældet jern, som forhindrer dræning.

Pga. jordens generelt høje hydrauliske ledningsevne kan drænrør og grøfter forventes at have en langtrækkende effekt. I nedenstående Figur 2 er drænrørens funktion illustreret.



Figur 2. A) Udrænnet område i forbindelse med en stor, længerevarende regnhændelse. Grundvandet opbygges til nær terræn, og i lavninger opstår der frit vandspejl og sumpet jord. B) I samme område, der er drænnet, sørger en korrekt dimensioneret dræning for at holde grundvandsstanden nede. Grundvandsstanden kan sagtens variere, men risikoen for at grundvandet kommer helt op i terræn bliver reduceret betydeligt.

Oplande i Bjerregård

Ud fra den seneste højdemodel fra SDFI¹ er der beregnet topografiske oplande i modelværktøjet SCALGO². Der er beregnet oplande til situationen i 1972 (de første drænledninger), 2002 (det nuværende renoverede og udvidede system) og 2022 (projektforslag fra en arbejdsgruppe i Bjerregård).

Oplandsstørrelserne (Tabel 1, Figur 3-Figur 5) er tilnærmelsesvist ens. Interesseområderne³ er dog væsentligt forskellige. Det skyldes, at om end drænledningerne dræner et stort opland, er den effektive dræning i situationer med højtstående grundvand begrænset til områderne med en vis nærhed til drænledningerne.

Ved at lave de projekterede drænledninger (situation 2022) kommer interesseområdet og oplandet til at være nogenlunde sammenfaldende.

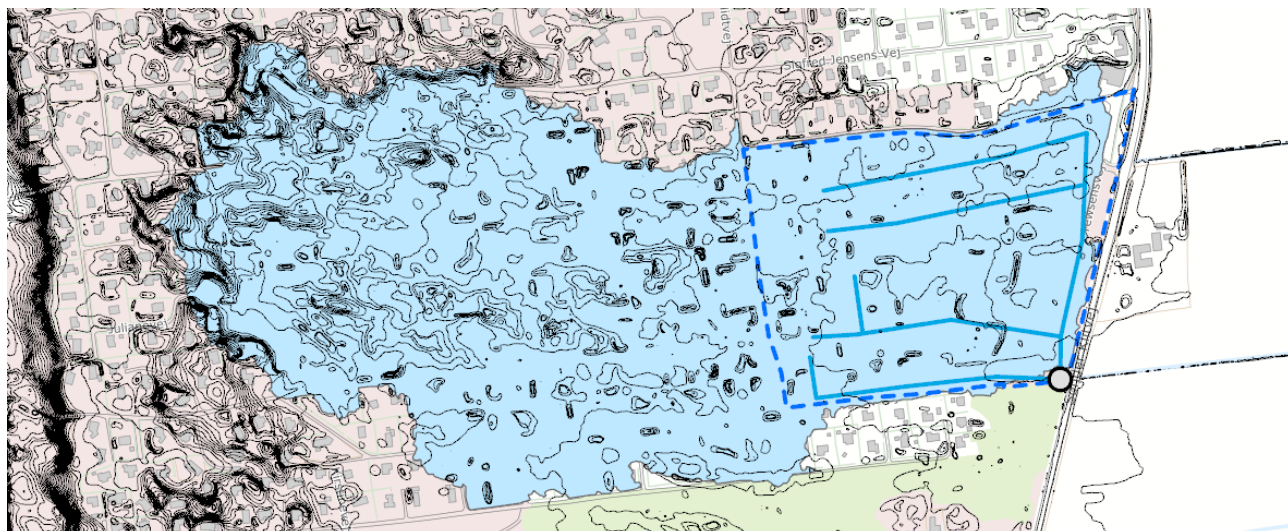
Tabel 1. Oplandsstørrelser og størrelser på interesseområder

Situation	Samlet opland (ha)	Interesseområde (ha)
1972	39,3	12,1
2002	41,3	18,9
2022	44,5	41,4

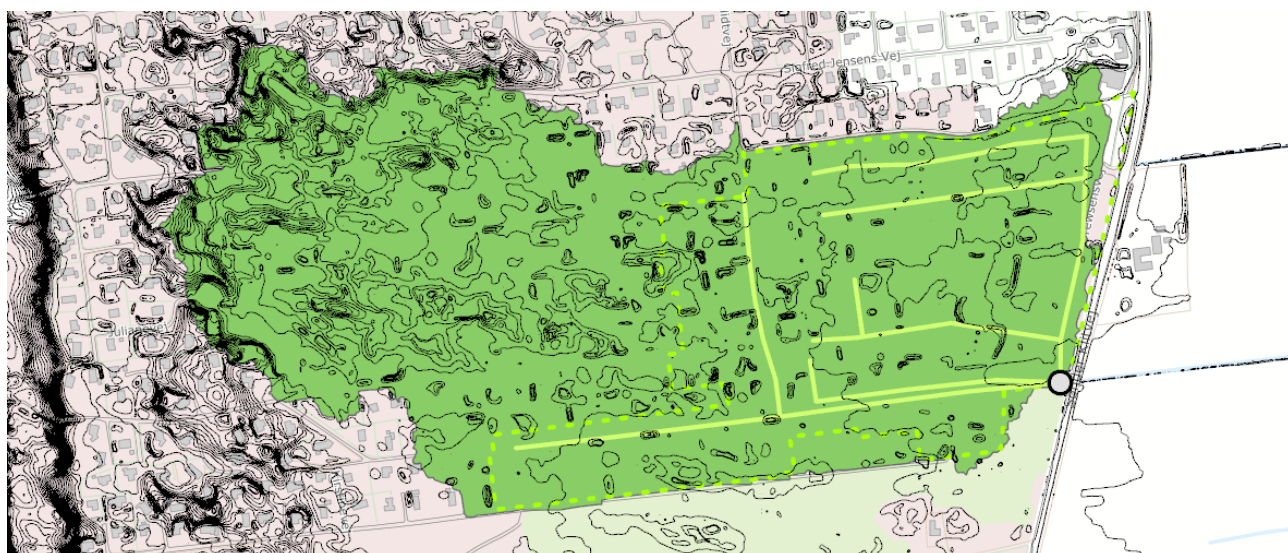
¹ Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur

² <https://scalgo.com/da/>

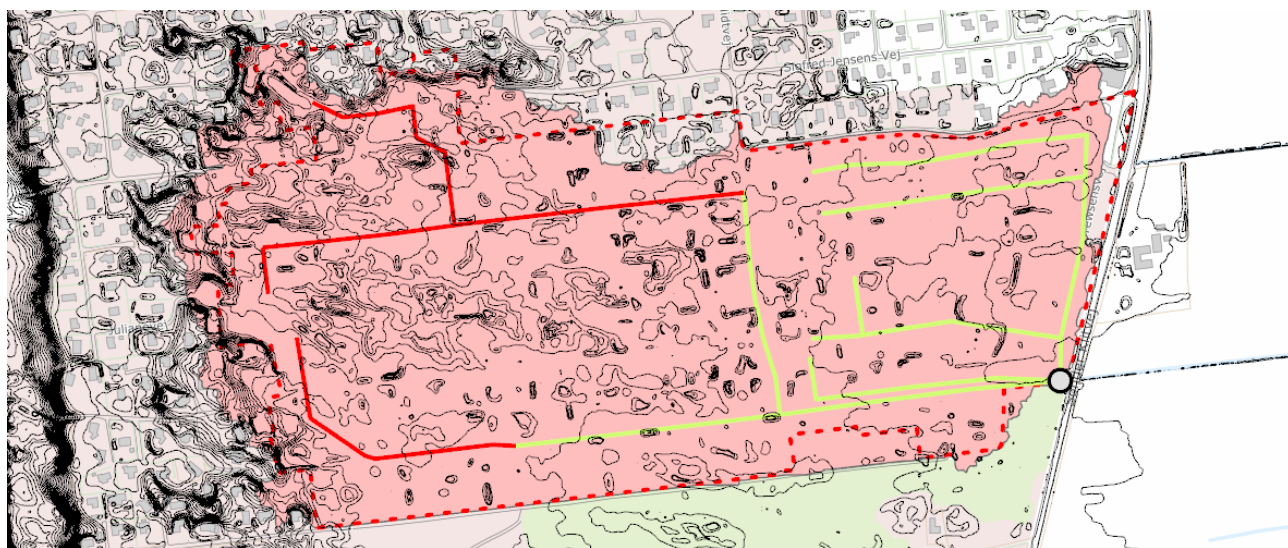
³ Interesseområderne er de områder, hvor grundejerne er vurderet til at have nytte af en afvanding og dermed bidrager til anlægs- og driftsudgifter



Figur 3. Interesseområde (stiplet linje), ledningsnet og beregnet opland for afvandingsystemet i 1972.



Figur 4. Interesseområde (stiplet linje), ledningsnet og beregnet opland for afvandingsystemet i 2002.



Figur 5. Interesseområde (stiplet linje), ledningsnet og beregnet opland for det projekterede afvandingsystem.

Model for strømning i oplande

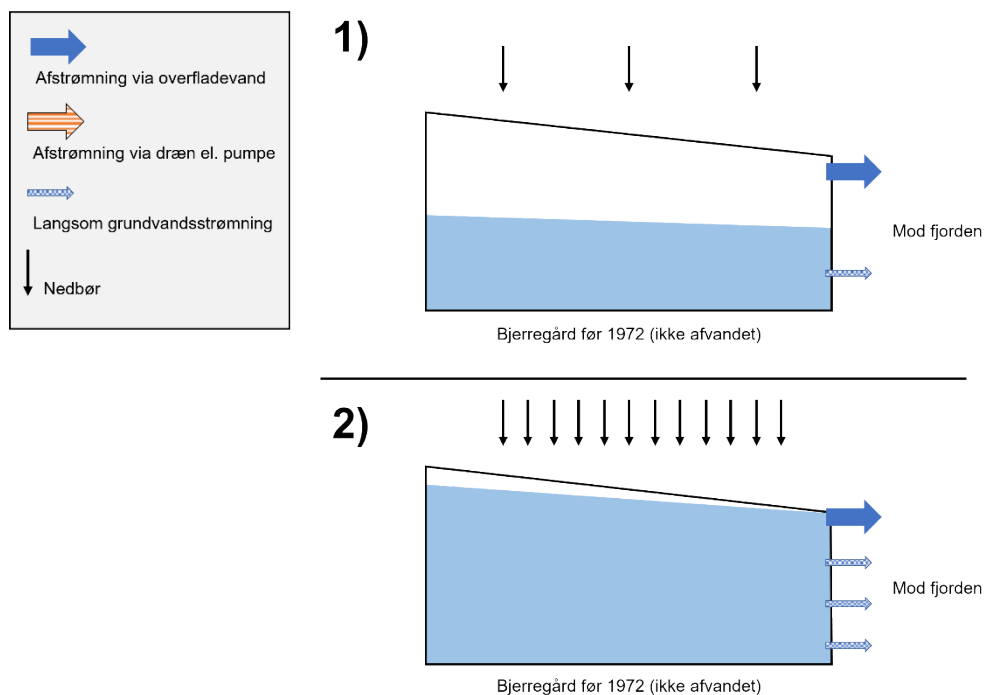
Det er en kompleks opgave at lave en nøjagtig dynamisk model for grundvandsstrømninger i oplandene på Holmsland Klit. Man kan dog lave en konceptuel model, der illustrerer funktionen af både den almindelige grundvandsstrømning og etablerede afvandingsystemer.

A

I en naturlig situation foregår vandstrømningerne på Holmsland Klit ved at grundvandspejlet opbygges, når der falder nedbør (Figur 6). Opbygningen af grundvandspejlet medfører en vis gradient på vandspejlsfladen, så grundvandet strømmer fra vest mod øst – fra klitterne mod fjorden (Figur 6-1).

Hvis der falder meget nedbør, kommer grundvandet højt op og vil stedvist komme op på terræn (Figur 6-2). Grundvand på terræn vil samles i lavninger, og, hvis det er muligt, strømme som overfladevand mod fjorden.

Jo højere grundvandet står, des kraftigere er grundvandsstrømningen mod fjorden – symboliseret herunder ved flere strømningspile.



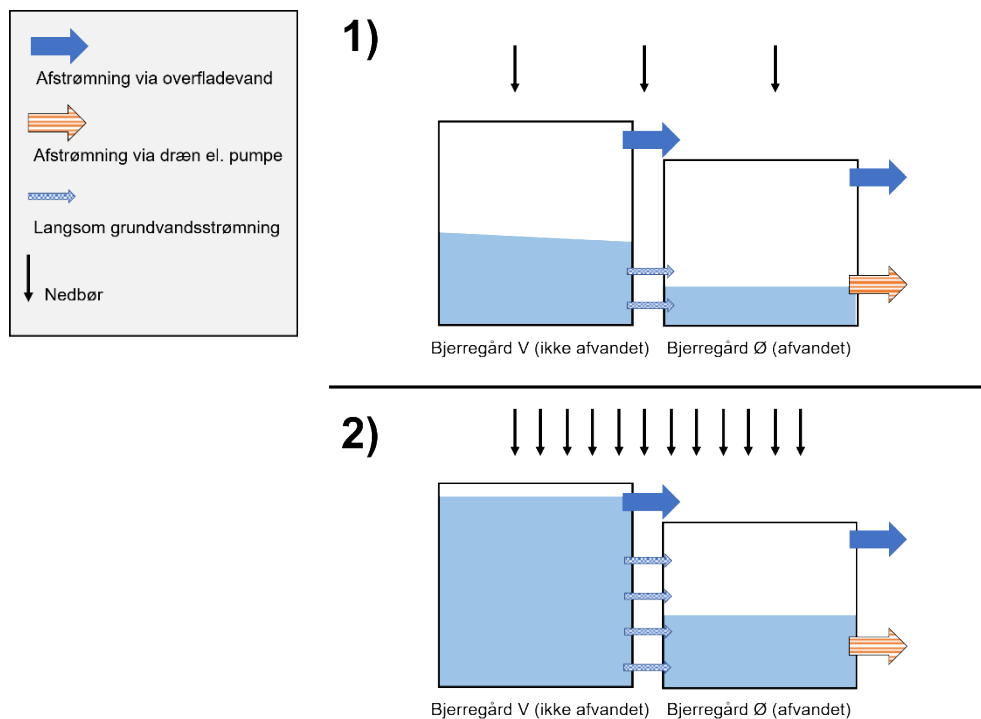
Figur 6. Model for afvandingsituationen i en naturlig tilstand. 1) Normale forhold. 2) Forhold ifm. kraftig og/eller længerevarende regn.

B

I situationen fra 1972/2002 kan man visualisere grundvandsstrømningen i Bjerregård som opdelt i to separate kar (Figur 7). Det vestlige område er ikke afvandet og grundvandsstrømningen foregår ved naturlig strømning i jorden som i førnævnte eksempel. Det østlige område er afvandet og leder grundvand effektivt mod fjorden.

Afvandingssystemet afvander som sådan hele området (både det vestlige og østlige kar), men vandet føres mere effektivt og hurtigt ud af det østlige kar (Figur 7-1). Mellem det østlige og vestlige kar, strømmer vandet kun ved langsom grundvandsstrømning, som dog bliver mere markant, hvis grundvandet står højt i det vestlige kar samtidig med at grundvandet står lavt i det østlige kar.

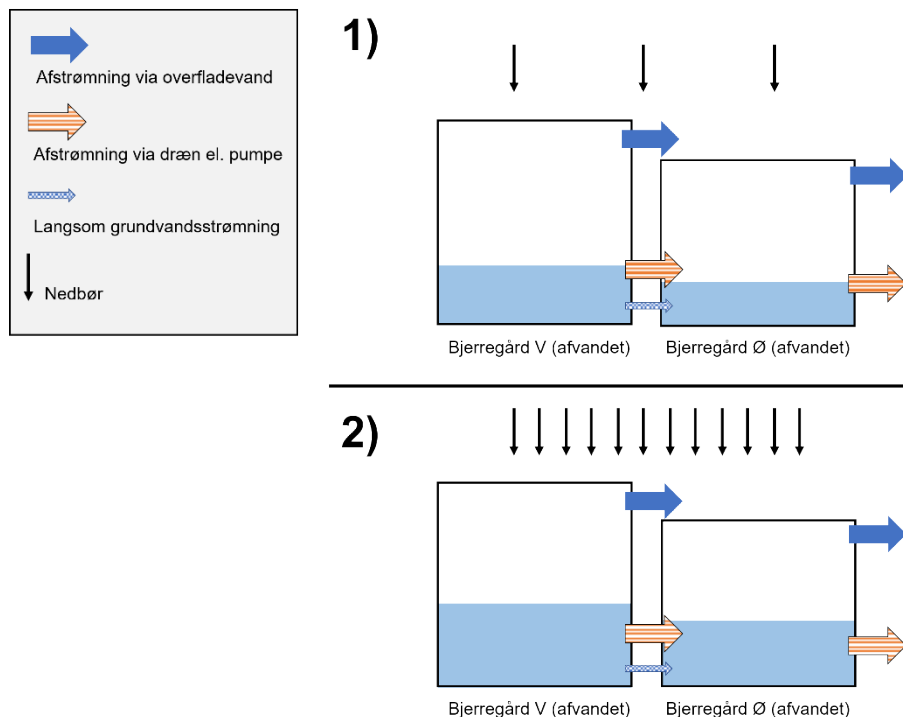
Strømningerne mellem de forskellige elementer er symboliseret ved størrelserne af pilene. Grundvandsstrømningen er langsom, men kan blive større, hvis gradienten på grundvandsspejlet stiger (Figur 7-2). Overfladevandsafstrømning kan være stor, hvis den kommer i spil. Afvandingsystemets afstrømning kan ligeledes være stor, hvis pumpekapaciteten er tilstrækkelig, og drænrørene er velfungerende.



Figur 7. Model for afvandingsituationen i en situation, hvor det østlige område er afvandet (situation 2002 og Figur 4). 1) Normale forhold. 2) Forhold ifm. kraftig og/eller længerevarende regn.

C

I den projekterede situation for en fremtidig samlet afvanding i Bjerregård er både det vestlige og østlige område afvandet (Figur 8). Grundvandsspejlet vil ikke kunne opbygges i dramatisk grad, da det vestlige område afvander effektivt til det østlige område, som ligeledes afvander effektivt til fjorden. Hele området (begge kar) har dermed konstant lav grundvandsstand – både ved lav (normal) vandpåvirkning (Figur 8-1) og kraftig vandpåvirkning (Figur 8-2).



Figur 8. Model for afvandingsituationen i en tilstand, hvor både det vestlige og østlige område er afvandet. 1) Normale forhold. 2) Forhold ifm. kraftig og/eller længerevarende regn.

D

Der kan være bekymringer for, hvad der sker, hvis der tilkobles nye drænrør til et eksisterende afvandingsystem. Det er i forrige afsnit dokumenteret, at oplandsstørrelserne er de samme, så det er altså de samme vandmængder, der skal "fjernes" fra området via pumpesystemet.

Der er imidlertid en forskel i *timing* af vandstrømningen fra situation B til C.

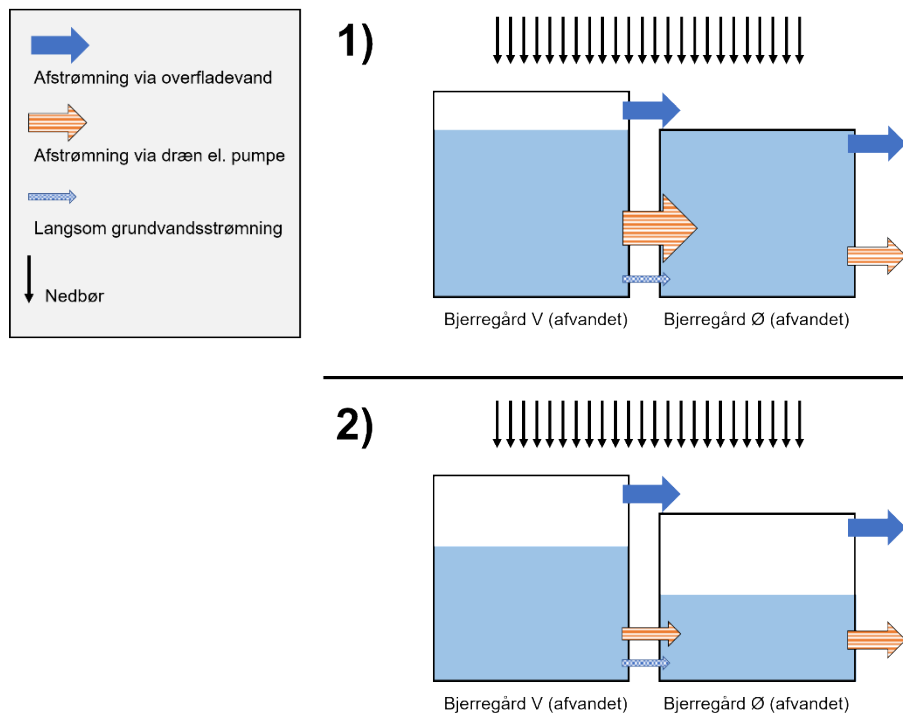
I situation B holdes grundvandsstanden i den østlige del nede ved konstant at fjerne grundvand. Imens opbygges grundvand i den vestlige del, som over en længere periode dræner til den østlige del.

I situation C dræner også den vestlige del effektivt, og grundvandsstanden holdes nede. Vandet fra det vestlige område kan komme hurtigere end i situation B i forbindelse med store regnskyl. Samtidig vil det vestlige område hurtigere tømmes.

Afvandingsystemets pumpe vil derfor arbejde i et lidt andet mønster. Hvor der før er tilstrømmet pumpen en lille vandmængde over længere tid, vil pumpen som følge af det projekterede system skulle afvande *mere* vand i *kortere* tid. Den samlede vandmængde vil dog være den samme.

For at der ikke sker overbelastning af det eksisterende system, skal rørdimensioner og fald på de nye strækninger projekteres, således at der ikke føres vand fra det vestlige til det østlige system med en sådan hastighed at det østlige system ikke kan håndtere mængderne.

Det er så at sige *koblingen* mellem vest og øst, der skal være rigtigt dimensioneret. Hvis koblingen er for stor, kan der i ekstreme situationer opstå opstuvning af vand ved pumpen (Figur 9-1). Hvis koblingen er korrekt, vil der ske en opstuvning af vand i det vestlige system, men ikke til et kritisk niveau (Figur 9-2).



Figur 9. Model for afvandingsituationen i en ekstrem regnpåvirket tilstand, hvor både det vestlige og østlige område er afvandet. 1) For stor kobling mellem de to områder giver problemer i det østlige område. 2) Korrekt dimensioneret kobling mellem de to områder.

Dimensionering

Det er op til den projekterende aktør at sikre, at det nye system leverer en fornuftig afvanding samtidig med, at det eksisterende system ikke påvirkes u hensigtsmæssigt.

Normalt dimensioneres grøfter, rør og lignende til spidsbelastninger på 1 l/s/ha. Hvis grøfterne er specielt udsatte for skybrud – f.eks. ved mange befæstede arealer i oplandet, dimensioneres 1,5 l/s/ha.

Det er dog ikke systemets formål og funktion at føre skybrudshændelser hurtigt væk. Ved at sikre en konstant lav grundvandsstand i hele området, sikres en stor *buffer* i jordbunden i området – dvs. at skybrudshændelser kan optages i jorden, inden det langsomt fører vand videre i systemet via drænledningerne og grundvandsstrømning.

Det eksisterende system er dimensioneret med store rørdiametre i nærheden af pumpen og gradvist faldende rørdiametre op i ledningsnettet. Der er derfor ikke umiddelbar risiko for at overbelaste det eksisterende system, da de små rørdiametre agerer som flaskehalse og dermed regulerer den mængde vand, der strømmer fra det nye drænedede område til det eksisterende drænområde.