

Notat

SEGES, Landbrug & Fødevarer F.m.b.A.
Plante- & MiljøInnovation

AP3. Drænoplansafgrænsning til drænvirkemidler og SCALGO Live – verificering, status og opkvalificeringsinitiativer Projekt: [4322, Innovationsplatform for drænvirkemidler]	Ansvarlig	SEZA
	Oprettet	28-08-2020
	Side	1 af 15

Indhold

Introduktion	2
SCALGO Live - baggrund	3
Verificering af SCALGO Live som værktøj til afgrænsning af drænoplane	5
Status på Oplandskonsulenternes brug af SCALGO Live	7
Opkvalificeringsinitiativer i cases med usikkerhed i forhold til drænoplansafgrænsning	8
Bilag	11

Introduktion

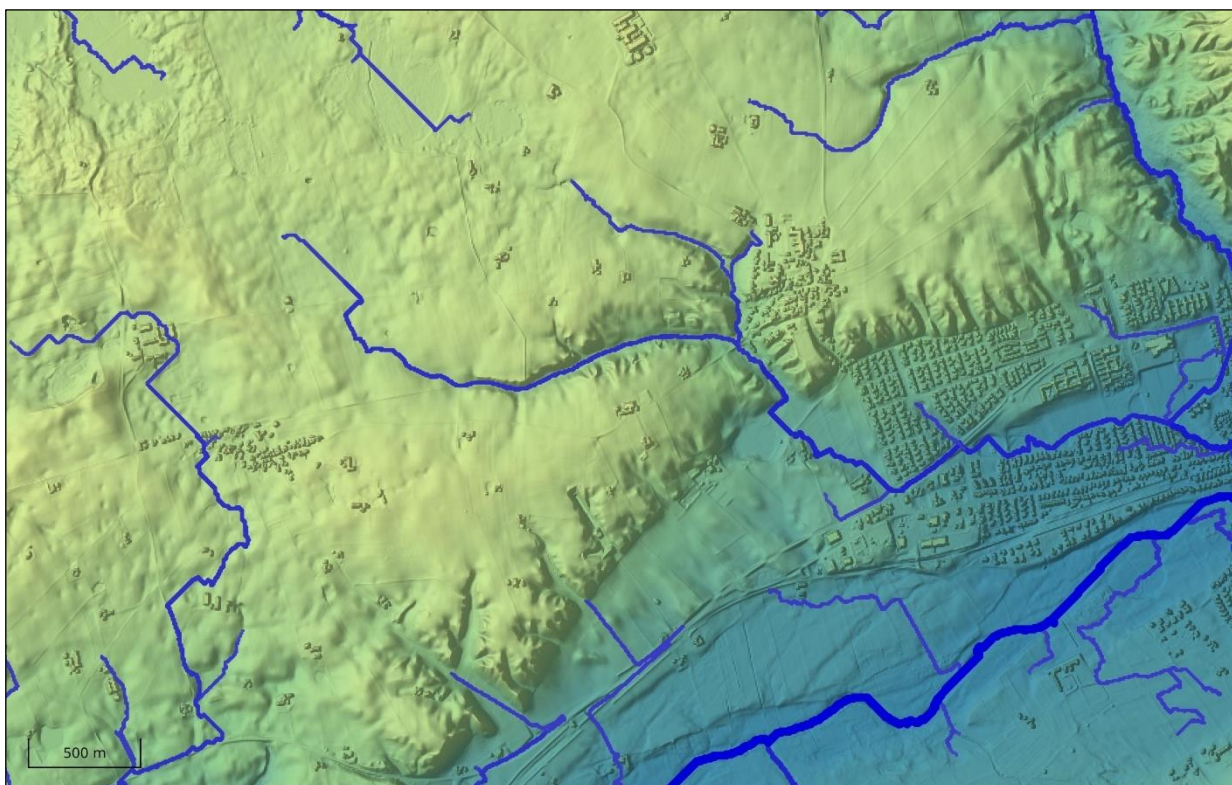
Minivådområder er en central del af den kollektive indsats, som sammen med de store vådområdeprojekter og privat skovrejsning samlet set skal reducere udledningen af kvælstof med 2.400 ton kvælstof til kysten og fjordene før 2021. Opholdstiden i minivådområderne, hvilket betyder, hvor lang tid den afstrømning minivådområdet modtager fra drænoplanet/vandoplandet, opholder sig i minivådområdet, er afgørende for minivådområdets effekt i forhold til kvælstoffjernelsen. En optimal opholdstid, også set i forhold til arealforbruget, forudsætter en korrekt dimensionering af minivådområdet. Aarhus Universitet anbefaler en størrelse på minivådområdet som modsvarer 1-1,5 % af drænoplanetets størrelse. Dette betyder dermed, at en nøjagtig estimering af drænoplanetets størrelse er essentiel for minivådområdets effekt.

Programmet [SCALGO Live](#) bruges i dag flittigt af [Oplandskonsulenterne](#), som er konsulenter, der yder gratis rådgivning til landmænd i forhold til at finde egnede placeringer til minivådområder, designe anlæggene og til at søge tilskud og tilladelser. Konkret bruger oplandskonsulenter programmet til at hjælpe med at præcisere og beregne drænoplansstørrelser/afstrømningsområder til minivådområdernes potentielle placeringer.

SCALGO Live - baggrund

SCALGO Live er et online værktøj, hvis primære fokus er på at lave kortlægninger af oversvømmelsesrisiko. Programmet kan på en hurtig og dynamisk vis evaluere effekten af f.eks. diger, kanaler, veje og huse i forhold til forskellige havstignings- eller skybrudsscenarier og værktøjet er målrettet mod byplanlæggere, rådgivende ingeniører, landskabsarkitekter og andre professioner, hvor oversvømmelsesrisikoer og klimatilpasning indgår i arbejdet.

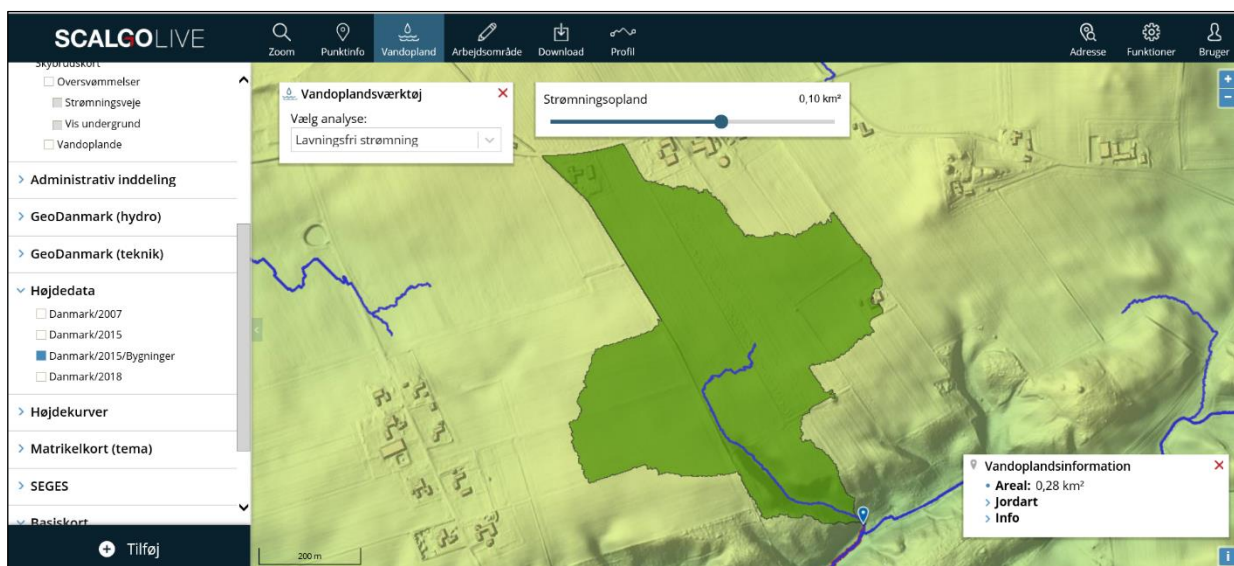
Programmet bygger i vid udstrækning på Geodatastyrelsens højdemodel fra 2015, som dækker hele Danmark i en 40 centimeters opløsning med en vertikal nøjagtighed på 5 centimeter. Datasættet består af 250 milliarder højdepunkter.



Figur 1. Et udsnit fra SCALGO Live. DHM 2015 Formkurvemodel med de primære strømningsveje i terrænet (oplande over 20 ha) ned til Bjerringbro og Gudenåen.

Som allerede omtalt, så gør oplandskonsulenterne flittigt brug af SCALGO Live, som et værktøj til at estimere drænoplandet/afstrømningsområdet ned til et potentielt minivådområde. Foruden SCALGO Live, så indgår drænkortoplysninger samt lodsejerens lokalkendskab som elementer i den endelige estimering af drænoplandet/afstrømningsområdet.

I SCALGO Live benyttes "Vandoplandsværktøjet" med den tilhørende analyse "lavningsfri strømning" for at få et estimat af drænoplandet. Dernæst er det bare at klikke på et vilkårligt sted i kortet og et vandopland vises sammen med arealet. Se Figur 2.



Figur 2. Eksempel på visning af vandopland til en strømningsvej ned til et vandløb ved hjælp af "Vandoplandsværktøj".

I nogle tilfælde er der en direkte overensstemmelse mellem placeringen af en drænhovedledning og en strømningsvej. Denne overensstemmelse kan bruges til at estimere både et drænudløb samt vandoplandets størrelse. Hvis der er viden om den konkrete placering af et drænsystem eller et drænudløb kan man forsøge at ramme drænudløbet og dermed få et drænopland/vandopland til dette drænudløb.

Verificering af SCALGO Live som værktøj til afgrænsning af drænoplande

Igennem projektet *Innovationsplatform for drænvirkemidler* (2018-2020) har SEGES udarbejdet en grundig kortlægning af drænoplandsafgrænsningerne i oplandet til Norsminde Fjord. Konkret er der i projektet udarbejdet 412 drænoplande baseret på digitaliserede drænkort og håndtegninger, vandløbsregistrering af drænudløb samt SCALGO Live. I alt dækker de 412 drænoplande et samlet areal på knap 5.000 ha.

En udførlig beskrivelse af arbejdet med at indhente, georeferere og digitalisere drænkort, vandløbssonering i 3 vandløbsstrækninger i 2 delvandoplande, og udarbejdelse af drænoplande i SCALGO Live og efterfølgende validering i GIS, kan findes i dokumentet [Statusnotat på kortlægning af dræninfrastruktur og drænoplande](#)

Igennem projektet er der opnået et solidt funderet erfaringsgrundlag i forhold til estimering af drænoplande med og uden hjælp af SCALGO Live. Den viden og de erfaringer projektet har genereret, viser, at SCALGO LIVE er et brugbart værktøj til at få et bud på en drænoplandsafgrænsning, men det også erfaringen, at hvis en estimering af et givent drænopland, til et f.eks. et minivådområde eller et andet drænvirkemiddel, alene er baseret på SCALGO Live, er der flere forskellige faldgruber.

Tabel 1 viser en analyse af 21 drænoplande, hvor der er registreret drænudløb og hvor der er benyttet digitaliseret drænkort samt SCALGO Live til drænoplandsafgrænsningen i ID15-oplandet 43.600.051, som er et typisk østdansk kuperet morænelandskab. Herefter er der udført beregninger på arealerne af drænoplandet og polygonerne fra SCALGO Live, hvor der ikke er indhentet anden viden, afvigelserne og hvor meget polygonerne overlapper hinanden

SCALGO analyse ID15-opland: 43.600.051

Test no	Drænopland ID	SCALGO ID	Areal ha drænopland	Areal ha SCALGO	% afvigelse areal	Overlap ha
1	31	21	42,99	39,45	-8,2	39,42
2	155	24	122,7	154,2	25,7	122,2
3	49	91	68,1	76,93	13,0	66,1
4	54	19	33,39	47,79	43,1	31,22
5	143	115	15,36	9,03	-41,2	8,99
6	81	68	25,02	42,86	71,3	24,28
7	140	110+111+116	12,15	13,772	13,3	12,15
8	134	104	69,88	96,02	37,4	69,88
9	129	120	0,8	0,67	-16,3	0,67
10	132	103	16,8	16,78	-0,1	16,78
11	127	119	2,88	2,72	-5,6	2,72
12	124	12	4,04	3,56	-11,9	3,12
13	125	13	1,58	0,79	-50,0	0,78
14	16	27	15,02	30,31	101,8	9,12
15	122	100	20,44	22,18	8,5	20,44
16	123	101	11,47	4,48	-60,9	4,48
17	34	23	7,16	5,58	-22,1	5,18
18	36	30	37,04	41,89	13,1	37,03
19	56	73	47,95	22,47	-53,1	22,47
20	183	176	18,23	18,13	-0,5	18,13
21	178	44	32,31	32,04	-0,8	32,04

Tabel 1. Analyse af 21 drænoplandet i ID15-opland: 43.600.051

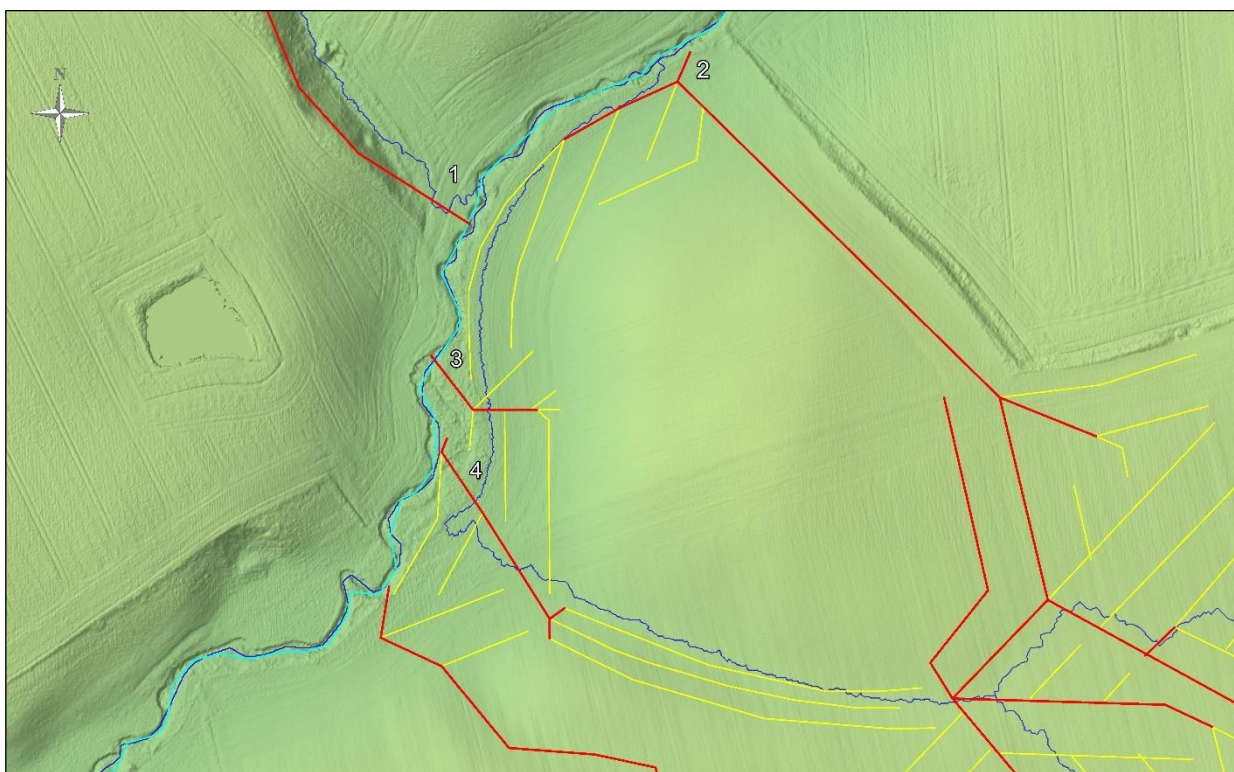
Som det fremgår af Tabel 1, så viser arealafvigelserne mellem en underestimering på 53 % til en overestimering på over 100 %. Det gennemsnitlige areal på drænoplandene er 28,8 ha mens det var 32,4 ha for SCALGO Live polygonerne. I denne forbindelse skal det nævnes, at analysen er udført i en type

landskab (kuperet moræneler), hvor det er den klare vurdering, at SCALGO Live er et mere præcist og robust redskab. Hvis sammen analyse blev udført på flade drænedarealer, som eventuelt er afvandet med pumpesystemer, så ville SCALGO Live være meget mere upræcist end i tilfældet her.

Analysen i Tabel 1 og erfaringer fra andre drænoplande peger på, at der en generel tendens til, at SCALGO Live overestimerer arealet på drænoplandene og dermed underestimeres antallet af drænoplande.

Nedenfor er listet 4 typiske grunde til, at SCALGO Live kan beregne forkerte resultater.

1. SCALGO Live forholder sig kun til den potentielle overfladeafstrømning og det kan betyde, at afstrømningsområdet slet ikke er drænet.
2. Drænoplandet vil enten blive over- eller underestimeret i et vist omfang, da marker, der rummer et vandskel, vil ofte vil have samlet deres drænsystemer, så al vandet ledes enten væk fra eller hen til det pågældende afstrømningsområde. Herunder kan SCALGO Live ikke forudse, hvis flere forskellige drænsystemer er koblet sammen og ført under en vej eller lignede
3. SCALGO Live er mest præcis i et kuperet terræn. På flade arealer, hvor der er ikke skal graves igennem skrænter eller små bakker for at lægge dræn, er drænene som regel lagt efter andre hensyn som markskel og kortest afstand til vandløb eller grøft.
4. Af historiske årsager, muligvis, så er det sjældent at se de store drænsystemer udført i virkeligheden, som SCALGO Live estimerer, da ejerforhold i nogen tilfælde har spillet en rolle for, hvordan drænene er lagt. Dette gælder især på de mere flade arealer

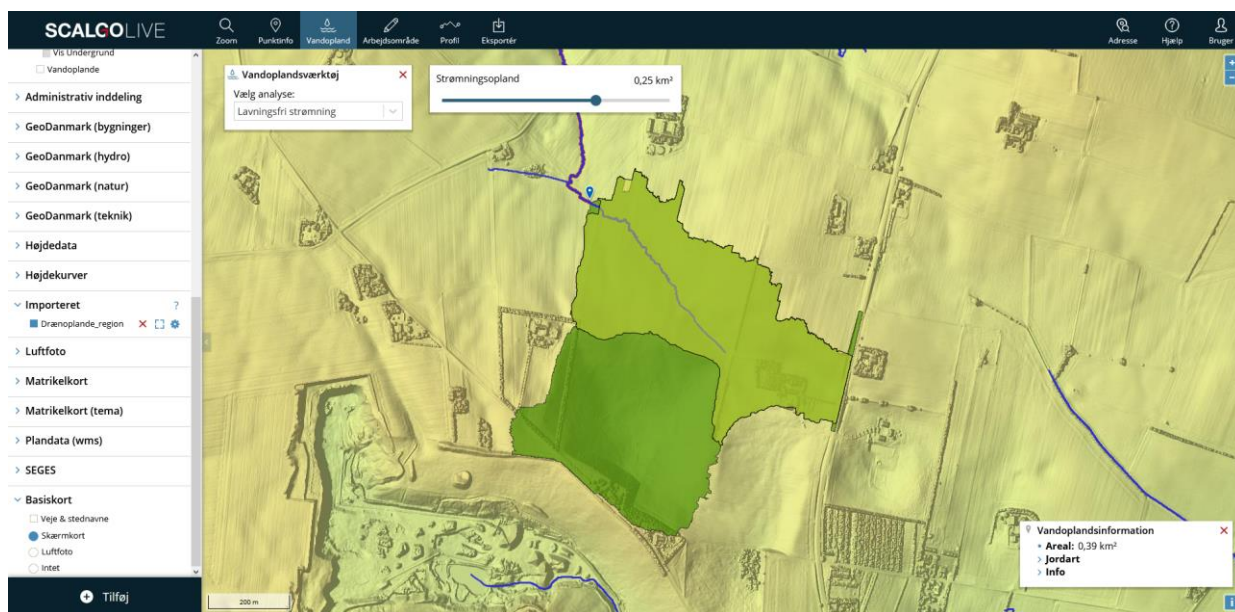


Figur 3. Et kortudsnit fra SCALGO Live (DHM 2019) med hoveddrænledning (rød), stikledninger (gul), strømningsveje (blå) og vandløb (turkis). Kortet viser en relativ præcis estimering af et drænudløb (1 og 2), som er hvor strømningsvej og drænsystem møder vandløb. Derimod kan SCALGO Live ikke tage højde for, at drænsystem 2 er delt op med de små drænsystemer (3 og 4), og at drænsystem 2 er ført nordøst om bakken i stedet for sydvest som SCALGO Live estimerer.

Status på Oplandskonsulenternes brug af SCALGO Live

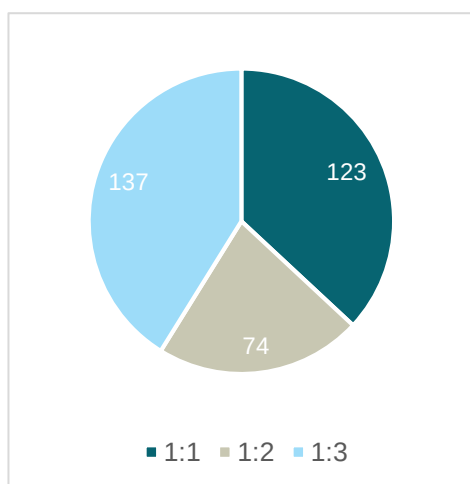
SEGES kom efter dialog med Landbrugsstyrelsen i februar 2020 i besiddelse af de polygoner/geometrier, (herunder drænoplande), som Oplandskonsulenter sendte ind til Landbrugsstyrelsen i forbindelse med ansøgningsrunden for Minivådområdeordningen 2019, som havde deadline den 30. april 2019.

Disse polygoner (334 stk.) blev alle tjekket efter ved at importere polygonerne til SCALGO Live, og dernæst en generering af strømningsoplandet ved at markere der, hvor det indsendte polygon afgrænses og hvor strømningsvejen krydses. Efterfølgende laves der en sammenligning af det indsendte polygon med det polygon der kan genereres i SCALGO Live. Se Figur 4



Figur 4. Eksempel på en sammenligning mellem en indsendt polygon (lysegrøn) og så generering af strømningsopland (mørkegrøn) i SCALGO. I eksemplet her fremgår det, at der er en ringe sammenhæng da det indsendte polygon, er en del mindre.

Sammenligning af polygonerne blev vurderet i forhold til graden af overensstemmelse som vist nedenfor, hvor resultater fremgår og hvordan kriterierne for hver kategori er stillet op.



1:1: Ingen eller meget lille forskel på en eller flere SCALGO-polygoner stykket sammen og drænoplandet (41 %)

1:2: Mindre forskel på SCALGO-polygon og drænopland. F.eks. er veje, skove og bygninger skåret fra og evt. mindre del af SCALGO-oplandet skåret fra (22 %)

1:3 Stor forskel på SCALGO-polygon og drænopland. SCALGO-polygonen kan godt kunne genkendes i nogen grad, men det er umiddelbart ikke til at se, hvordan drænoplandet er blevet stykket sammen. Her formodes det, at drænoplandet er blevet til med yderligere viden i form af mundtlige overleveringer fra lodsejeren eller via drænkort (37 %)

I denne her forbindelse er det vigtigt at understrege, at det ikke nødvendig er forkert at drænoplandet af en 1:1 afspejling af SCALGO Live polygonen, hvis der samtidig er inddraget tilstrækkelig anden viden, som bakker estimeringen i SCALGO Live op.

Opkvalificeringsinitiativer i cases med usikkerhed i forhold til drænoplansafgrænsning

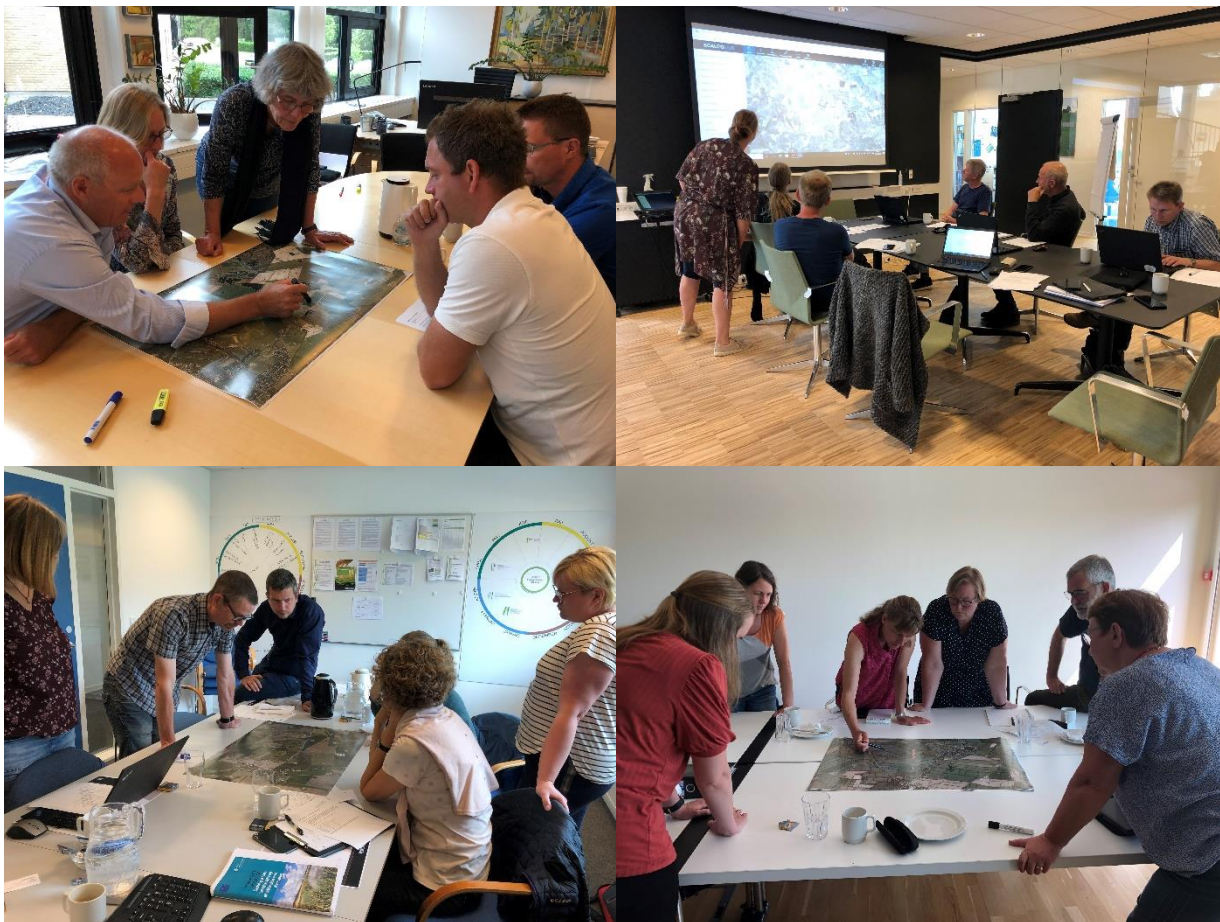
På baggrund af resultaterne fra undersøgelsen igangsatte SEGES en række opkvalificeringsinitiativer hen over foråret 2020 og den tidlige sommer 2020 med fokus på at skærpe kvaliteten af drænoplansafgrænsningen i de cases, hvor der er usikkerhed omkring drænoplansafgrænsningen. I den ideelle situation arbejder oplandskonsulenterne typisk ud fra dette workflow:

- 1) Drænoplanspolygonen fra SCALGO Live printes ud og tages med ud til landmanden
- 2) Landmandens viden om de drænede arealer bruges til at skære SCALGO-polygonen til. Hvis landmanden har drænkort, justeres SCALGO-polygonen med oplysningerne heri.
- 3) Som ekstra kvalitetssikring tjekkes diameteren på hovedledning. Hvis drænoplanet afgrænses af et vandløb, tjekkes der for evt. stikdræn.

Det er langt fra altid, at landmanden har viden og drænkort han kan bidrage med. For at imødekomme den situation tog SEGES i foråret 2020 initiativ til et forløb med det formål at udarbejde en række opkvalificeringsinitiativer. På et internt arbejds møde mødtes en række SEGES-eksperter på vandløb, vandafledning, dræn mm. tidligt i forløbet (den **5. maj 2020**) med det formål at skabe en række grundregler for, hvordan forskellige elementer såsom veje, søer, grøfter, ejendomme, landsbyer, skov mm. i en afgrænsning håndteres. Indretningen af landskabet i forhold til håndtering af vand er meget stedsspecifik, hvorfor ideen om de generelle grundregler blev forkastet til fordel for en tilgang, hvor det handler om at skabe sig det bedst tilgængelige vidensgrundlag fra case til case samtidig med, at denne viden dokumenteres.

Opkvalificeringsinitiativer foråret og tidlig sommer 2020

1. Præsentation på Evalueringsworkshop for oplandskonsulenterne den **13. maj 2020** via MS-Teams. Oplandskonsulenterne blev præsenteret for:
 - a) Resultaterne af undersøgelsen om Oplandskonsulenternes brug af SCALGO Live.
 - b) Vejledning i de generelle anbefalinger fra Aarhus Universitet vedr. drænoplansafgrænsninger i henholdsvis systemdrænet og punktdrænet drænsystemer.
 - c) Udstikning af generelle anbefalinger fra SEGES i forhold til drænoplansafgrænsning med vandløbsnære strækninger, skov, veje, ejendomme, landsbyer.
 - d) Sammenhæng mellem rørdiameter på hovedledning og opland mm. (bilag 2).
2. Opfølgning på Evalueringsworkshoppen i form af 4 fysiske workshops ude i de regionale teams fra den **4.-17. juni 2020**. På dagsordenen var:
 - a) SEGES' principper for arbejdsproces med estimering af drænoplansafgrænsninger.
 - b) Eksempler på situationer, hvor SCALGO Live kan beregne forkert.
 - c) Gennemgang af cases med oplandskonsulenternes egne eksempler på drænoplansafgrænsninger og diskussion og feedback heraf og afprøvning af tjekliste.
 - d) Gennemgang og feedback på nyt tjeklisteskema i udkast. Uddybes senere.
 - e) Anbefalinger til, hvordan drænoplansafgrænsningen kan kvalificeres.



Billeder fra de 4 workshops. Øverst til venstre: Team Fyn og Sjælland d. 4.6.2020, øverst til højre: Team Midtjylland d. 8.6.2020, nederst til venstre: Team Nordjylland den 9.6.2020 og nederst til højre: Team Sønderjylland den 17.6.2020

3. På baggrund af de 4 afholdte workshops blev tjeklisteskemaet færdiggjort (se bilag 1). Tjeklisteskemaet tjener flere formål: i) at, oplandskonsulenterne bliver beviste om, hvilken viden, der kan inddrages i kvalificeringen af afgrænsningen af drænoplande, ii) at viden, som er brugt til at stykke drænoplandsafgrænsning sammen med er arkiveres og dermed gør processen med afgrænsningen mere gennemsigtig. Tjeklisteskemaet behandler følgende elementer i forhold drænoplandsafgrænsningen:

- a) Om der er viden om drænsystemet.
- b) Hvor viden stammer fra.
- c) Om der foreligger drænkort og om oplandskonsulenten har set det.
- d) Drænoplandets type.
- e) Rørdiameteren på hovedledningen.
- f) Om SCALGO Live er benyttet.
- g) Hvordan skov håndteres.
- h) Om der er foretaget feltbesigtigelse.
- i) Hvordan evt. dræning med stikledninger er håndteret.
- j) Om der er gjort brug af baggrundskort.

Det er aftalt med Oplandskonsulenterne, at tjeklisteskemaet skal udfyldes for de projekter, der ansøges for til Landbrugsstyrelsens ordning for minivådområder. En proces med at få tjeklisten implementeret i Oplandskonsulenternes registreringsværktøj "Kollekto" er netop igangsat, så data bliver gemt et sikkert sted online og der bliver mulighed for at følge med i arbejdet med at udarbejde drænoplandsafgrænsninger.

SEGES har i samarbejde med en lokal drænentreprenør fået udarbejdet et notat (bilag 2), hvori der indgår en tabel, som giver en indikator af, hvor stort et opland man kan forvente ud fra en given rørdiameter på udløbet af hoveddrænet. Dette notat er overleveret til alle Oplandskonsulenter, og det er ambitionen, at der er skal udvikles yderligere på tabellen, så den kommer til at dække flere rørdiameter.

Endelige har oplandskonsulenterne fået udleveret et notat, der beskriver kategorier af kloakoplandstyper (se bilag 3) vedr. et GIS-lag (Plandata – Kloakoplande) i SCALGO Livesom støtteværktøj til at vurdere, om f.eks. ejendomme og mindre landsbyer kan indgå i drænoplandsafgrænsningen eller ej.

Bilag

11. maj 2020

Af Stinna Susgaard Filsø, SEGES
og drænentreprenør Preben Clausen

Tommelfingerregler til vurdering af opland til drænu dløb

Dimensionering af en hovedledning afhænger af:

- **Den vandmængde, røret skal håndtere målt på liter i sekundet pr. hektar.** Den typiske afstrømning, man dimensionerer efter i Danmark er 1 l/s/ha i intervallet 0,8-1,2 l/s/ha. Hvis der høj grundvandstilstrømning, trykvand m.m. kan påvirke behovet for dimensionering efter en større afstrømning på fx 1,5 eller 2 l/s/ha. Det kan betyde, at oplandet til det pågældende drænrør er mindre end gengivet i tabellen.
- **Faldet på røret.** Hovedledninger ligger typisk med et fald på mellem 1-3 ‰.

Der er antaget en afstrømning på 1 l/s/ha.

Rørdiameter, mm	Opland ved et fald på 1 ‰, ha*	Opland ved et fald på 3 ‰, ha*
92/80	1,5	2
128/113	4,5	5
160/145	15	20
200/174	21	30
315/276	30	50
400/348	55	90

* Det præcise opland til hovedledningen vil være afhængig af vandmængden røret skal håndtere. Er røret dimensioneret efter en afstrømning på fx 1,5 eller 2 l/s/ha, vil oplandet være mindre end her gengivet. |

Bilag 3 – Notat om kloakoplandstyper

Notat: Kloakoplandstyper

Line Bønnelycke Nørgaard (Plante- & Miljøinnovation, SEGES)

Fælleskloakeret

I fælleskloakerede områder er der én fælles kloakledning hvor der både løber der regn- og spildevand, som samlet føres til et renseanlæg. Dette er dermed et 1-strengssystem. Minimumsfunktionskravene til fællessystemer er fuld udnyttelse af rørkapaciteten med en gentagelsesperiode på 2 år og opstuvning til terræn med en gentagelsesperiode på 10 år.

Spildevandstilførslen afhænger af bebyggelsestypen i det pågældende område. Forbrugskurver for forskellige typer af bebyggelser er kendte størrelser. Spildevandstilførslen er derfor relativt konstant sammenlignet med regnvandstilførslen til systemet, som er styret af vejr og klima. Idet kloaksystemet ikke kan dimensioneres til at håndtere alle tænkelige nedbørsscenarier, vil et fælleskloakeret system blive overbelastet når der falder tilpas meget nedbør.

Når kapaciteten i fællessystemet er opbrugt, udledes oplandet spildevand til vandmiljøet. Denne aflastning, som sker fra overløbsbygværker eller bassiner i afløbsnetværket, er nødvendig af hensyn til driften af afløbssystemet og det tilhørende renseanlæg. I fællessystemer er det vigtigt at oplandet spildevand ikke stuver bagud i systemet til husstandene eller ender på terræn, da dette kan være sundhedsskadeligt.

Separatkloakeret

I separatkloakerede områder er regn- og spildevand adskilt i et 2-strengssystem. Her er der ikke risiko for udledning af opblandet spildevand til vandmiljøet, idet spildevand ledes separat til et renseanlæg. Regnvandsledningen i separatsystemet dimensioneres efter et minimumsfunktionskrav for fuld udnyttelse af rørkapaciteten med en gentagelsesperiode på 1 år og opstuvning til terræn med en gentagelsesperiode på 5 år.

Fordelen ved separate systemer er at der ikke udledes opblandet spildevand til vandmiljøet. Desuden er der en økonomisk besparelse i, at renseanlæggene ikke renses regnvand. Samtidig kan rensningen også blive bedre, idet sammensætningen af det vand der føres til renseanlægget, er mere ensartet.

Regnvandet fra det separatkloakerede system ledes til nærmeste recipient. Dette er ofte en vandløb. Her er det nødvendigt at anvendes de rette foranstaltninger for at undgå hydraulisk og stofmæssig belastning af recipienten. For at forsinke og renses regnvand fra befæstede arealer, inden det ledes ud i vandmiljøet, anlægges derfor forsinkelsesbassiner. Nogle steder skal vandet håndteres lokalt inden for området, disse løsninger kaldes LAR-løsninger, hvilket står for Lokal Afledning af Regnvand. Regnvand kan derved både forsinkes og nedsives, og i nogle områder udledes det direkte til recipienten. Dette kan dog resultere i at miljøfremmede stoffer ender i vandmiljøet.

For mere information se Aalborg kommunes pjece om separatkloakering: https://www.klimatilpasning.dk/media/341182/separatkloakering_p_din_vej.pdf

Spildevandskloakeret

I områder som er spildevandskloakeret, er der kan anlagt kloak til spildevandet, som sendes til et renseanlæg. Her er det derfor op til den enkelte grundejer at håndtere regnvandet på egen grund. Dette kan

eks. være ved nedsivning til faskiner eller der kan anlægges et nedsivningsbassin. Ofte er sommerhus-områder spildevandskloakerede.

Overfladevandskloakeret

I et kloakopland, hvor der ikke er spildevand, men behov for at håndtere regnvand, er der overflade kloakeret.

Ukloakeret

Områder klassificeres som ukloakerede, når forsyningens kloaknet ikke når ud til disse områder. Her anvendes andre rensningsforanstaltninger såsom septiktank, minirensningsanlæg, pileanlæg mm.

For mere information se Aalborg kommunes pjece om rensning af spildevand i det åbne land.

https://www.aalborg.dk/media/301818/pjece_rensning-af-spildevand-i-det-aabneland_web.pdf