

Vandføringens medianminimum i Grindsted Å

Synkronmålinger



September 2013

Projektnummer 3641100161
Projektleder Ole Smith
Udarbejdet af: Rasmus Ringgaard
Rådgiver Orbicon A/S
Kvalitetssikring Ole Smith
Revisionsnr. 2
Godkendt af Per Møller-Jensen
Udgivet 19. december 2012

INDHOLDSFORTEGNELSE

1.	Indledning	5
2.	Synkronmåling i vandløb	5
2.1.	Generel beskrivelse	5
3.	Datagrundlag	6
3.1.	Tidligere undersøgelser	6
3.2.	Synkrone målinger i 2012	6
3.3.	Kunstige indgreb i afstrømningen	7
3.4.	Nedbørs- og afstrømningsforhold på måledagen	7
3.4.1	Nedbørsforholdene	7
3.4.2	Afstrømningsforholdene	8
4.	Databehandling	9
4.1.	Metode til bestemmelse af medianminimum	9
4.2.	Korrektion af enkeltmålinger	9
4.3.	Korrektion af middelpåvirkninger	11
4.4.	Beregning af medianminimum i referencepunkter	11
4.5.	Omsætningsfaktorer	11
5.	Resultater	12
5.1.	Præsentation af resultater	12
5.2.	Kommentarer til resultater	14
5.2.1	Sammenhæng med grundvandspotentiale	15
6.	Referencer	16
7.	Bilag	19
7.1.	BILAG 1: Målte vandføringer ved synkronmålingerne i 2012	19
7.2.	BILAG 2: Vandføringens medianminimum i 2012	20
7.3.	BILAG 3: Tidligere målte medianminimumvandføringer	21
7.4.	BILAG 4: Målepunkter ved synkronmålingerne i 2012.	22
7.5.	BILAG 5: Tilvækst på delstrækningsniveau for synkronmålingerne i 2012	24
7.6.	BILAG 6: Tilvækst på deloplandsniveau for synkronmålingerne i 2012	26

1. INDLEDNING

Denne rapport præsenterer detaljerede medianminimumvandføringer for en delstrækning af Grindsted Å, forløbende fra umiddelbart opstrøms Grindsted by til ca. 5 km nedstrøms Engsøen (bilag 4). Medianminimumvandføringerne er baseret på synkronmålinger foretaget d. 5. juli 2012 samt, for den nederste del af den undersøgte strækning, på en ekstra synkronmålerunde foretaget d. 21. august 2012. For enkelte lokaliteter på den målte strækning foreligger medianminimumværdier fra tidligere synkronmålinger i 1981, 1989, 1995 og 2002. Ved udvælgelse af målepunkter for synkronmålingerne i 2012 blev der taget hensyn til, at målepunkterne er delvist sammenfaldene med målepunkterne ved de tidligere synkronmålinger. Således er det muligt at lave en vurdering af medianminimumafstrømningens udvikling gennem tiden.

Rapporten er udarbejdet som en "teknikerrapport" hvilket forudsætter, at læseren har kendskab til de udvalgte å-systemer samt de betegnelser og fagudtryk, som anvendes inde for det hydrologiske og specielt det hydrometriske fagområde.

Rapporten og det bagvedliggende feltarbejde er udført af Orbicon, Vand og Naturressourcer, Roskilde.

2. SYNKRONMÅLING I VANDLØB

2.1. Generel beskrivelse

Ved vandføringens medianminimum forstås den værdi i en serie af årsminima af døgnmiddelvandføringer, der er større end netop halvdelen af de enkelte værdier i serien og dermed mindre end den anden halvdel.

Vandføringens medianminimum forekommer at være velegnet, til vurdering af grundvandets strømningsforhold samt belysning af livsbetingelserne i vandløbet. Når vandføringen efter en længere tør periode er reduceret til medianminimum, sker den "naturlige" tilstrømning til vandløbene primært fra grundvandsmagasinerne. Hertil kan komme et - ikke naturligt - bidrag fra spildevandsudledninger.

Da medianminimum desuden kan bestemmes relativt let ud fra en tilstrækkelig lang serie af årsminima for en målestation, er det praktisk at arbejde med medianminimum som en generel referencestørrelse. Medianminimum beregnes normalt for referenceperiode. I denne rapport er perioden 1981-2010 valgt som referenceperiode /1/.

Grundlaget for bestemmelsen af medianminimum i et vandløbssystem er de hydrometriske målestationer, hvor døgnmiddelvandføringer løbende beregnes. De første målestationer blev etableret i de større vandløb og her råder man i dag over lange observationsserier dækkende hele referenceperioden. Medianminimum kan på disse målestationer bestemmes med relativ god nøjagtighed. Herudover er der etableret målestationer, hvor der kan tilvejebringes kortere observationsserier. Ved disse stationer bestemmes medianminimum ved sammenlignende analyser med resultaterne fra nærliggende målestationer med observationer for hele referenceperioden. Alle målestatio-

ner hvor medianminimum kan bestemmes for hele referenceperioden, benævnes i det følgende referencestationer.

En helt konkret bestemmelse af medianminimum i alle grene af et vandløbssystem ville kræve en registrering af den daglige vandføring i alle grenene i en lang årrække. Dette er selvsagt en uoverkommelig opgave, og man må her anvende andre metoder, når medianminimum ønskes fastlagt.

I nærværende rapport er anvendt synkronmålingsmetoden, som kan beskrives på følgende måde /2/:

Når medianminimum skal bestemmes i et vandløbssystem, foretages der vandføringsmålinger i hele systemet, inden for et relativt kort tidsrum. Vandføringsmålingerne foretages på et tidspunkt, hvor afstrømningsforholdene er sammenlignelige med afstrømningsforholdene ved en eller flere udvalgte referencemålestationer. Bedst er et tidspunkt efter en længere tør periode, hvor afstrømningen ved referencestationerne er faldet til et niveau omkring deres medianminimum, og helst hvor vandføringen har været jævnt faldende.

Denne undersøgelse er tilrettelagt på baggrund heraf, idet den synkrone måleserie er tilvejebragt ved målinger i vandløbssystemet udført i løbet af 1 dag. Ud fra synkronmålingernes resultater er vandføringens medianminimum i målepunkterne blevet fastsat ud fra en eller flere omsætningsfunktioner, der hviler på en sammenligning med vandføringen på måledagen ved den eller de målestationer, som er fundet bedst egnet som reference.

3. DATAGRUNDLAG

3.1. Tidligere undersøgelser

Der er flere gange tidligere udført synkrone vandføringsmålinger og bestemt medianminimum i Grindsted Å. Årstallene fremgår af nedenstående tabel 1.

Vandløbssystem	År	Reference
Grindsted Å	1981	/3/
Grindsted Å	1989	/4/
Grindsted Å	1995	/5/
Grindsted Å	2002	/6/

Tabel 1. Tidligere undersøgelser i Grindsted Å, hvor medianminimum blev fastlagt for lokaliteter der ligger inden for den undersøgte delstrækning i 2012. Reference henviser til referencenummer i referencelisten.

3.2. Synkrone målinger i 2012

Synkronmålingerne for hele delstrækningen blev udført på én dag d. 5. juli 2012. Der blev målt på 13 lokaliteter i Grindsted Å og på 3 lokaliteter i kanalsystemet der fører

vand til og fra Engsøen. Grundet stor usikkerhed på enkelte målinger blev der gennemført en ekstra synkronmålerunde d. 21. august 2012. Her blev der målt på 7 lokaliteter primært på strækningen nedstrøms Engsøen.

3.3. Kunstige indgreb i afstrømningen

For at kunne bestemme den tilnærmelsesvis naturlige medianminimumvandføring skal påvirkninger af afstrømningsforholdene så vidt muligt undgås på måledagen. Der blev derfor, forud for målingerne, rettet henvendelse til Billund Kommune, der sørgede for at varske egne grødeskæringshold samt andre vandløbspåvirkere. På den måde blev det sikret, at der ikke blev foretaget grødeskæring, op/nedmagasinering og andre forstyrrelser.

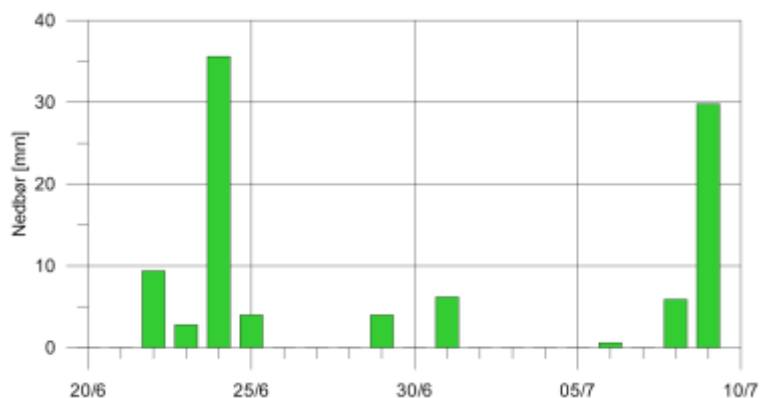
I juni 2012 blev der etableret to faste målestationer ved lokalitet 310291, Grindsted Å, Tingvejen og lokalitet 310327, Grindsted Å, Eg. De to målestationer repræsenterer henholdsvis den opstrøms og nedstrøms grænse for den målte delstrækning, og den kontinuerede vandstandsregistrering fra de to stationer giver således et præcist billede af eventuelle variationer i vandføringen i løbet af måledagene.

3.4. Nedbørs- og afstrømningsforhold på måledagen

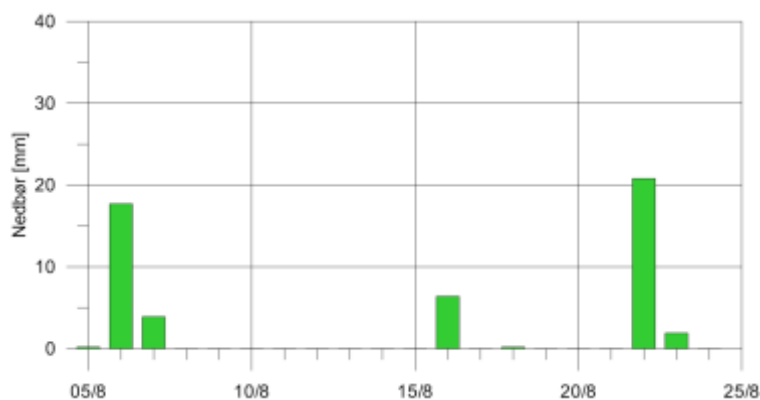
De synkrone vandføringsmålinger skal udføres i en situation hvor bidraget til vandløbene primært udgøres af grundvandstilstrømningen. Kravet er derfor at de seneste nedbørshændelser ikke kan spores i vandløbene som overfladevand, og at vandføringsniveauet er tæt på medianminimumniveauet. I det følgende er nedbørs- og afstrømningsforholdene i perioden op til måledagene samt på selve måledagene gennemgået.

3.4.1 Nedbørsforholdene

Det fremgår af Figur 1 herunder, at første målerunde blev foretaget i slutningen af en relativt tør periode på knap to uger. Eneste større nedbørshændelse i periode forekom 6 dage inden målerunden, hvor der faldt i størrelsesorden 7 mm nedbør. I døgnet inden måledagen og på selve måledagen faldt der ingen nedbør. Figur 2 viser nedbørsforholdene i perioden inden anden målerunde. Målingerne blev foretaget efter en uge uden nedbør, ligesom der heller ikke faldt nedbør på selve måledagen. Begge målerunder blev således gennemført på dage med gode måleforhold.



Figur 1. Nedbør ved DMI's målestation "Billund Lufthavn" i perioden op til første målerunde d. 5/7 - 2012

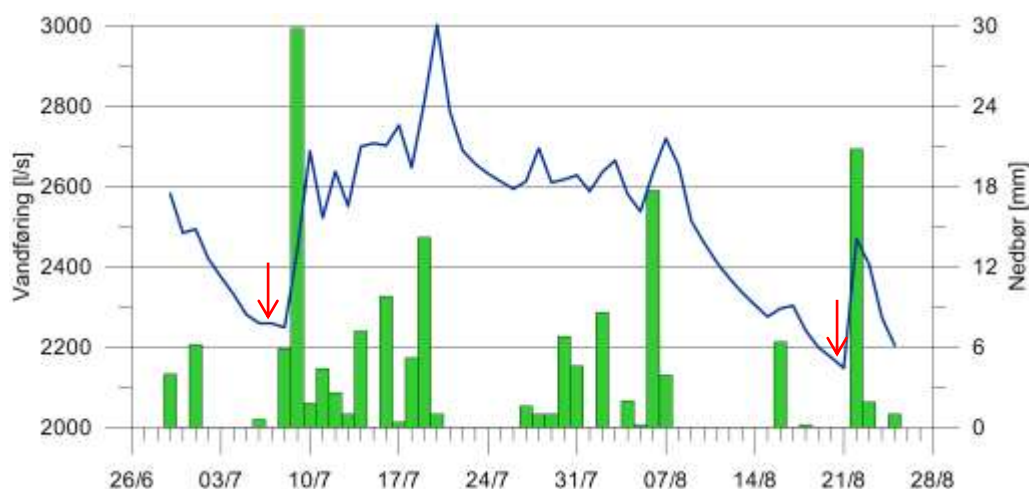


Figur 2. Nedbør ved DMI's målestation "Billund Lufthavn" i perioden op til anden målerunde d. 21/8 - 2012.

3.4.2 Afstrømningsforholdene

Medianminimum for lokalitet 310327 Grindsted Å, Eg er 1801 l/s for referenceperioden 1981-2010. Ved første målerunde d. 5/7 var vandføringen ved Grindsted Å, Eg 2294 l/s og således ca. 21% over medianminimum. Ved anden målerunde d. 21/8 var vandføringen ved Grindsted Å, Eg 2145 l/s og således ca. 16% over medianminimum.

I Figur 3 er vist udviklingen i vandstanden over sommeren 2012 for lokalitet 310327 Grindsted Å, Eg. Angivet med røde pile er datoen for hhv. første og anden målerunde. Begge målerunder ligger i slutningen af en længere recessionsperiode, og på et tidspunkt hvor overfladenær afstrømning fra seneste nedbørhændelse ikke længere kan spores i vandløbet. Således blev begge målerunder udført under forhold, der må karakteriseres som velegnede til at fastlægge medianminimum ved brug af synkronmålingsmetoden.



Figur 3. Vandføringen (blå kurve) ved nedstrøms station over sommeren 2012. De røde pile angiver tidspunktet for hhv. første (5/7) og anden (21/8) målerunde. Med grønne blokke er angivet døgnetnedbøren for DMI's station ved Billund Lufthavn.

4. DATABEHANDLING

4.1. Metode til bestemmelse af medianminimum

Beregningen af medianminimumvandføringen består af følgende punkter:

1. Korrektion af enkeltmålinger
2. Korrektion for middelpåvirkning
3. Beregning af medianminimum i referencepunkter
4. Fastlæggelse af omsætningsfaktorer
5. Beregning af medianminimumvandføringer
6. Hydrologisk vurdering af resultatet

Resultaterne af de enkelte punkter er præsenteret i de efterfølgende afsnit men indledningsvis skal der gøres nærmere rede for beregningsmetoden.

Der foretages en korrektion af målingerne i vandløbssystemet for at udjævne døgnavariationer som kan opstå ved lokal stuvning på grund af grødeansamlinger eller reguleringer, samt ændringer i udledning fra renseanlæg. Middelpåvirkningerne skyldes primært udledning fra renseanlæg, og der korrigeres for disse "unaturlige" middelbidrag ved at trække dem fra de målte vandføringer, nedstrøms udledningen.

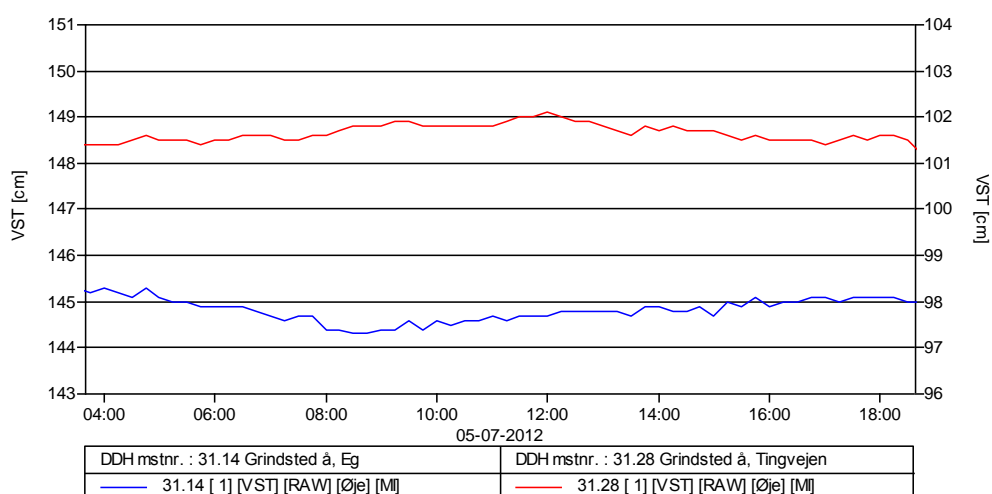
Medianminimum bestemmes herefter ved udvalgte referencepunkter, hvilket typisk er lokaliteter, hvor faste målestationer er/eller har været i drift gennem en årrække. Ved hjælp af de beregnede medianminimumværdier og de korrigerede målinger for referencepunkterne, beregnes omsætningsfaktorer mellem medianminimumvandføringen og de målte (korrigerede) vandføringer.

4.2. Korrektion af enkeltmålinger

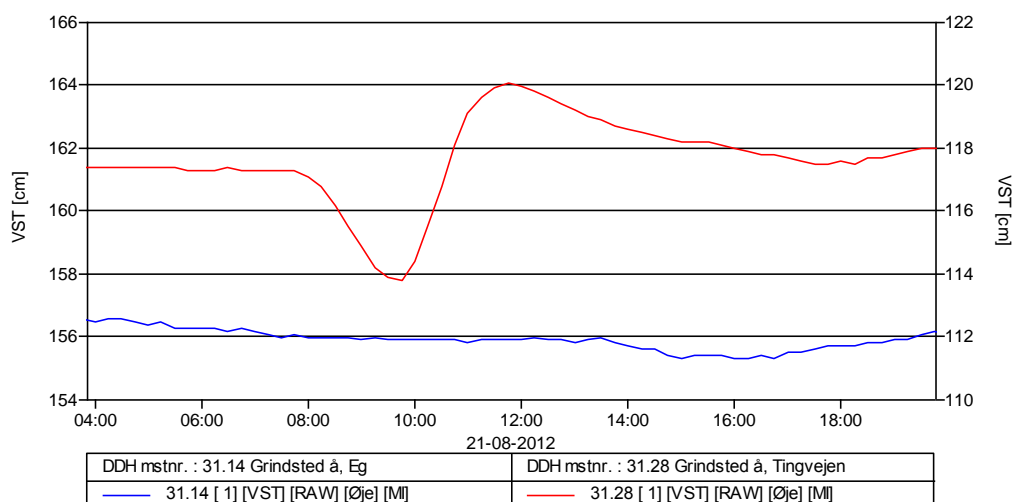
I situationer hvor der har været påvirkninger af vandføringen over døgnet, f.eks. forårsaget af spildevandsbølger fra opstrøms rensningsanlæg eller regulering i forbindelse

med dambrugsdrift, kan det være nødvendigt at korrigere enkeltmålinger for døgnvariationen.

Vandstanden ved de faste målestationer der udgør hhv. opstrøms og nedstrøms afgrænsning af den målte vandløbsstrækning, er vist i Figur 4 for måledagen d. 5/7 og i Figur 5 for måledagen d. 21/8. Over måledagen d. 5/7 varierede vandstanden med mindre end 1 cm ved begge stationer, hvilket svarer til en vandføringsvariation der ligger under måleusikkerheden. Over måledagen d. 21/8 var den eneste væsentlige påvirkning af vandstanden regulering fra dambrugene opstrøms. Denne slog dog først igennem ved nedstrøms stationer efter målerunden var fuldført. Der har således ikke været nødvendigt at korrigere enkeltmålinger som følge af variationer i vandføringerne over måledagene.



Figur 4. Vandstanden på måledagen d. 5/7 ved hhv. opstrøms og nedstrøms afgrænsning af det målte stræk.



Figur 5. Vandstanden på måledagen d. 21/8 ved hhv. opstrøms og nedstrøms afgrænsning af det målte stræk.

4.3. Korrektion af middelpåvirkninger

De vandføringsmålinger som er påvirket af udledninger fra renseanlæg og udpumpningsanlæg, skal korrigeres således at den angivne medianminimumvandføring kan opgives eksklusiv spildevand og kunstige udpumpninger. Data for denne middelpåvirkning er fastsat ud fra oplysninger rekvireret fra renseanlæggene og andre vandløbspåvirkere, samt vurderet ud fra de aktuelle vandføringsmålinger. Tabel 2 angiver de spildevandsmængder der er anvendt i beregningerne.

Kommune/Renseanlæg	Recipient	Stednr.	Udledning l/s	Q målt l/s
Billund / Billund	Grindsted Å	310291	35	1682
Billund / Grindsted	Grindsted Å	310611	73	2135

Tabel 2. Udledninger fra renseanlæg.

I Tabel 2, angiver kolonnen "Stednr." det første målepunkt nedstrøms renseanlægget. Kolonne "Udledning" angiver spildevandsudledningen i l/s. I kolonnen "Q målt" er angivet den målte vandføring ved synkronmålerunden ved det første målepunkt nedstrøms renseanlægget.

4.4. Beregning af medianminimum i referencepunkter

Station 310327 Grindsted Å, Eg er brugt som referencestation til fastlæggelse af medianminimum for alle målepunkter. Stationen har været ude af drift i årene 2008 – juni 2012. For at beregne medianminimum i referenceperioden 1981 – 2010 er den nærliggende station 25.37 Simmelbæk, Kokærbro inddraget. Stationen repræsenterer naboojlandet til Grindsted Å mod nord. Ved station 25.37 foreligger data fra 1992 til 2012. Ved stationen var årsminimumvandføringen i 2008 og 2009 hhv. 74% og 68% af medianminimumværdien for perioden 1992-2010, mens årsminimumvandføringen i 2010 var 106% af medianminimumværdien. Ved at antage, at årsminimumvandføringen ved station 310327 Grindsted Å, Eg i 2008 og 2009 var lavere end medianminimumvandføringen for perioden 1981-2010 og i 2010 var højere end medianminimumvandføringen, kan medianminimumvandføringen for referenceperioden 1981-2010 beregnes til 1801 l/s. I Tabel 3 er angivet stednummer, navn, driftsperiode, opland, medianminimum inkl. spildevand gældende for referenceperioden 1981-2010 (Qmedmin) og døgnmiddelvandføringen (Qmid).

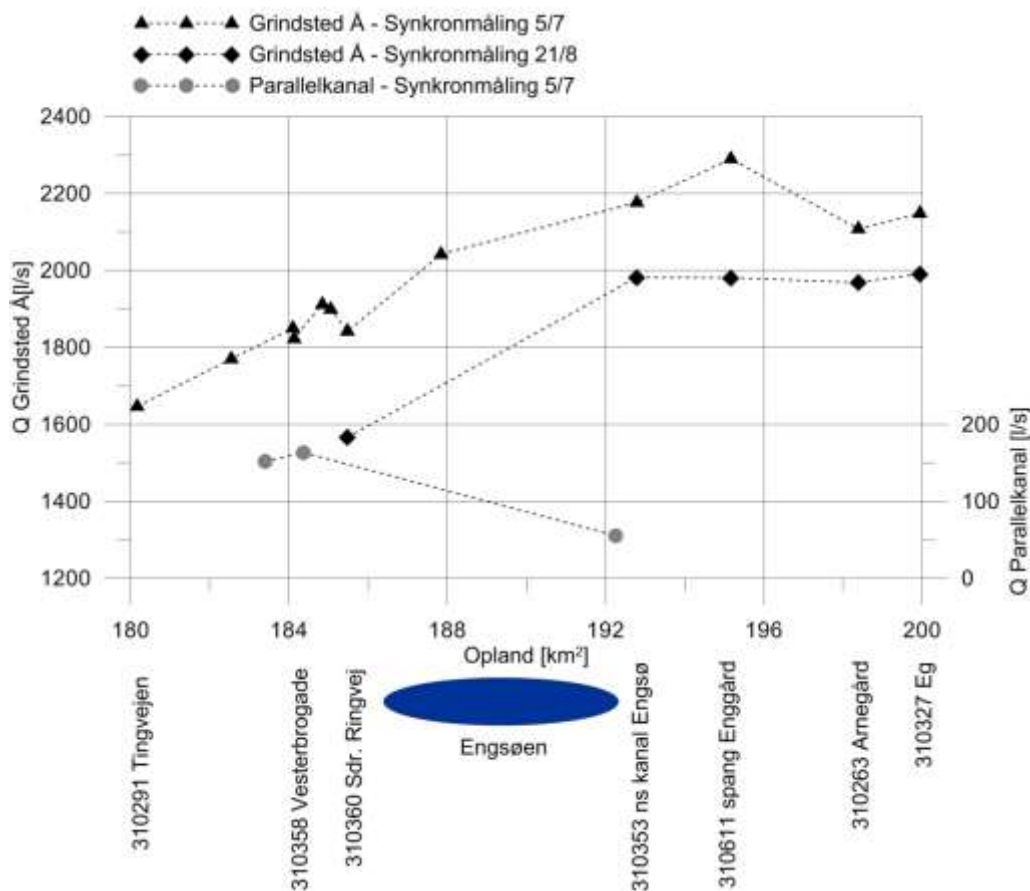
Stednr.	Navn, Lokalitet	Driftsperiode	Opland [km ²]	Qmedmin [l/s]	Qmid [l/s]
310327	Grindsted Å, Eg	1972 – 2007 2012 –	199,9	1801	2933*

Tabel 3. Opland og medianminimum og døgnmiddelvandføringen for referenceperioden 1981 – 2010.
*Qmid beregnet for perioden 1981-2007.

4.5. Omsætningsfaktorer

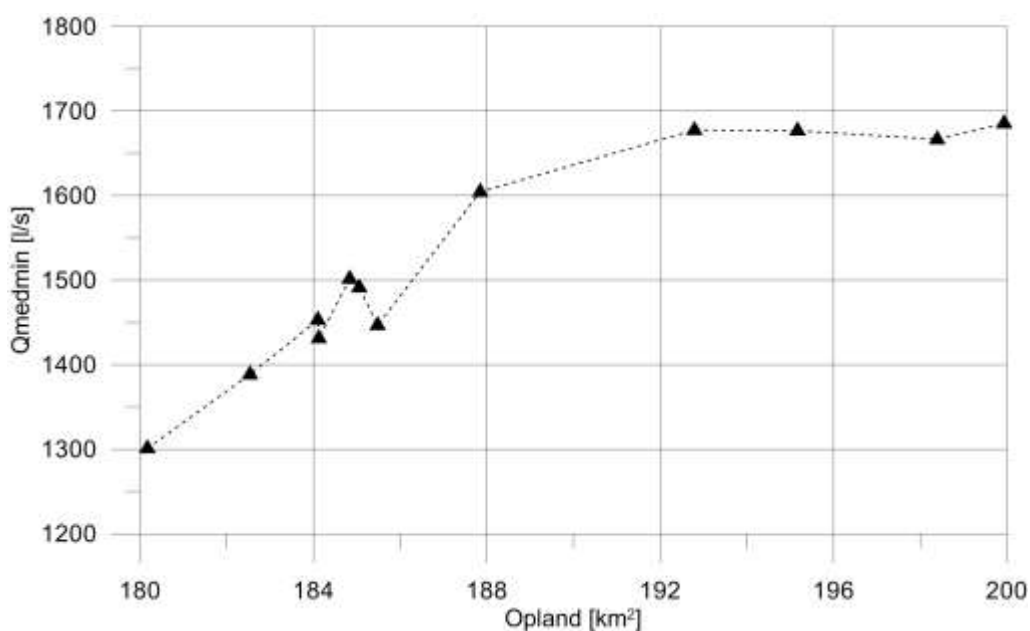
For at kunne omsætte den målte vandføring til et niveau svarende til en medianminimumsituation anvendes en omsætningsfaktor der udtrykker forholdet mellem den målte vandføring på den valgte referencestation og dennes medianminimum. (Om-

Grindsted Å, ns kanal fra Eng sø til og med stednr. 310327 Grindsted Å, Eg er baseret på målerunden d. 21/8.



Figur 6. Q-A plot for de synkron vandføringsmålinger i 2012.

Den beregnede medianminimum for 2012 er præsenteret i Figur 7 herunder. Overordnet kan den undersøgte delstrækning opdeles i to regioner; region 1 gående fra Tingvejen gennem Grindsted By til udløbet af Eng søen og region 2 gående fra udløbet af Eng søen til målestationen ved Eg. Region 1 er karakteriseret ved en kraftig tilstrømning, svarende til en stigning i vandføringen på små 400 l/s gennem regionen. Region 2 er karakteriseret ved en meget svag tilstrømning, hvor vandføringen stort set ikke stiger fra udløbet af Eng søen til målestationen ved Eg.



Figur 7. Q-A plot for vandføringens medianminimum i 2012

Ved stednr. 310360 Grindsted å, Sdr. Ringvej er der målt et fald i vandføringen på ca. 50 l/s. Ved tidligere synkronmålinger i 1995 og 2002 blev der også målt et tab i vandføring på strækket gennem Grindsted By, her dog som et tab mellem stednr. 310291 Tingvejen og stednr. 310359 Vestreboulevard. Usikkerheden på målingerne omkring stednr. 310360 Sdr. Ringvej var lave på måledagen, og kombineret med de tidligere målte tab i vandføring findes der intet belæg for at korrigere målingen ved stednr. 310360. Det skal dog bemærkes, at et vandføringstab på 50 l/s kun svarer til omtrent 3,5 % af den samlede vandføring, hvilket er tæt på den generelle usikkerhed på vandføringsmålingerne.

5.2. Kommentarer til resultater

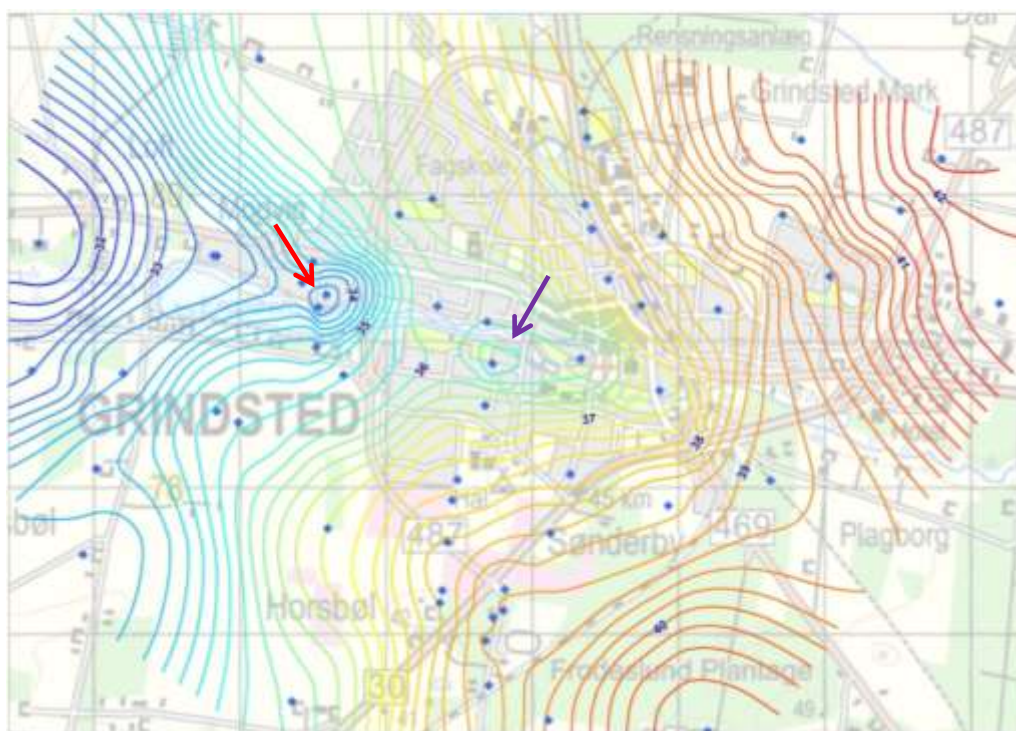
Den målte delstrækning af Grindsted Å repræsenterer et område med særlig kraftig grundvandstilstrømning. Ved de tidligere synkronmålinger i 1981, 1989, 1995 og 2002 blev det målt en tilvækst i vandføringen fra 310291 Tingvejen til 310327 Eg på hhv. 450 l/s, 360 l/s, 370 l/s og 410 l/s. Ved synkronmålingerne i 2012 blev det målt en samlet tilvækst på 385 l/s. Dette svarer til en gennemsnitlig afstrømning på 19,5 l/s/km² for oplandet til delstrækningen, og til en gennemsnitlig tilvækst på ca. 35 l/km løbende vandløbsbred.

Tilstrømningsmønsteret inden for delstrækningen viser relativt store forskelle mellem de udførte synkronmålinger. I 1989 var tilvæksten i region 1 fra Tingvejen til udløbet af Engsøen ca. 260 l/s, mens tilvæksten i region 2 fra udløbet af Engsøen til målestationen ved Eg var ca. 100 l/s. I 1995 var tilvæksten i region 1 ca. 290 l/s mens den i region 2 var ca. 80 l/s. I 2002 var tilvæksten i region 1 kun ca. 150 l/s mens den i region 2 var ca. 260 l/s. I 2012 var tallene til sammenligning ca. 385 l/s i region 1 og ca. 0 l/s i region 2. Det er ikke muligt med det nuværende datagrundlag at forklare variationerne i

afstrømningsmønstrene mellem synkronmålingerne. Det skal dog understreges, at synkronmålingerne i 2012 giver det til dato mest detaljerede billede af afstrømningsforholdene på delstrækningen. Målingerne blev foretaget på dage hvor forholdene var velegnede til synkronmålinger mhp. bestemmelse af medianminimum, og det må på denne baggrund forventes, at resultaterne præsenteret i denne rapport giver et retvisende af afstrømningsforholdene anno 2012.

5.2.1 Sammenhæng med grundvandspotentiale

Sideløbende med synkronmålingen af vandføringen i Grindsted Å, blev der i slutningen af marts 2012 gennemført en synkronpejling af grundvandsstanden omkring Grindsted by (Figur 8) /7/.



Figur 8. Grundvandspotentialekort baseret på den synkronpejlerunde i slutningen af marts 2012. Rød og lilla pile angiver hhv. et usædvanligt potentiale "hul" og en usædvanlig potentiale "top" /7/

Overordnet kan det konstateres, at Grindsted Å er styrende for potentialet og, at der sker en tilstrømning af grundvand til Grindsted Ådal fra både nordlige og sydlige højereliggende områder. I Grindsted Ådal kan der observeres to særligt bemærkelsesværdige forhold:

- Der er en potentialetop centralt placeret i ådalen i området omkring og vest for Vestre Boulevard (lilla pil)
- Der er et potentialehul ved ringsøens østlige ende ved Sdr. Ringvej (rød pil).

Sammenholdes potentialetoppen med vandføringen i Grindsted å kan det konstateres, at: 1) der er et sammenfald mellem potentialetoppen og det område i Grindsted å hvor der måles tab fra vandløbet, og 2) der er et sammenfald mellem potentialehullet og et

område i Grindsted å hvor der måles kraftig tilvækst. Denne sammenhæng er modsat af hvad man normalt ville forvente. En mulig forklaring kan være tilstedeværelsen af et geologisk lag med ringe vandledningsevne omkring den tabsgivende strækning, mens vandløbet har god kontakt med grundvandsmagasinerne nedstrøms herfor. Denne antagelse bliver også støttet af pejletidsserier for sommerhalvåret 2012 /7/. Generelt observeres et fald i grundvandstand omkring Grindsted by i løbet af sommeren, men for borerne der ligger i potentialehullet er grundvandsstanden konstant gennem perioden.

Generelt indikerer målingerne således at grundvandsudvekslingen med Grindsted Å på strækket gennem Grindsted by har et relativt kompliceret forløb. På en delstrækning er der tilsyneladende ringe kontakt med grundvandet og der måles tab i vandføringen, men der på andre strækninger er meget god kontakt med grundvandet og måles nærmest "hot spot" lignende tilstrømning. Såfremt det komplicerede forløb skal kortlægges i større detaljegråd er det dog nødvendigt med yderligere undersøgelser. Her kan blandt andet peges på en detailopmåling af koten for vandløbsbunden så denne kan sammenlignes med pejlinger af grundvandsstand, og et termisk profil af vandløbsbunden hvor størrelsesordenen af grundvandsudvekslingen kan måles direkte.

I forhold til det målte tab fra Grindsted Å, har Orbicon været i kontakt med Billund Kommune ved Annette Læbo Matthiesen og Billund vand ved Arne Søgaard. Hverken kommunen eller forsyningen havde viden der kunne forklare tabet af vand. Således oplyser Billund vand, at der ikke på den tabsgivende strækning er ledninger der ligger tæt på eller langs med åen og, at der ikke bliver målt en større spildevandsmængde fra husene nærmest åen. Det er med nuværende datagrundlag ikke muligt at komme med en præcis forklaring på hvad der sker med det tabte vand, men yderligere undersøgelser der måler direkte på grundvandsudvekslingen gennem vandløbsbunden, vil sandsynligvis kunne give svaret.

6. REFERENCER

/1/ Ovesen, Niels B. et al. Afstrømningsforhold i danske vandløb, Faglig rapport fra DMU, nr. 340. DMU 2000.

/2/ Bjarnov, Søren og Ludvigsen, Lis. Medianminimum bestem på grundlag af synkronmålinger. Fagdatacenter for Hydrometriske Data, FDC-rapport nr. 3/1990. Hedeselskabet 1990.

/3/ Ribe Amt: Synkronmålinger 1979-81. Udarbejdet for Ribe amt af Det Danske Hedeselskab, Hydrometriske Undersøgelser, 1983.

/4/ Ribe Amt: Samlerapport medianminimum og synkronmålinger 1975-81-89. Udarbejdet for Ribe amt af Hedeselskabet, Hydrometriske Undersøgelser, 1990

/5/ Ribe Amt: Samlerapport medianminimum og synkronmålinger 1979-81-83-84-89-91-95. Udarbejdet for Ribe amt af Hedeselskabet, Hydrometriske Undersøgelser, 1996

/6/ Bestemmelse af vandføringens medianminimum i Varde å - systemet. Udarbejdet for Ribe amt af Hedeselskabet, Miljø og Energi as, 2002.

/7/ Region Syddanmark: 3 dybe boringer ved Grindsted. Udarbejdet for Region Syddanmark af Orbicon A/S, 2012.

7. BILAG

7.1. BILAG 1: Målte vandføringer ved synkronmålingerne i 2012

SYNKRONMÅLING I GRINDSTED Å 2012, første runde d. 5/7

Skematisk oversigt over vandløbssystemet	Stednr	Navn			Målt Q		Q excl. Spildevand	
			dato	kl.	l/s	l/s		
		SPV			* 35			
	310291	Grindsted å, Tungevejen	05-jul-12	08:54	1682		1647	
		SPV	Dupont (Grindsted Products)			* 46		
	310357	Grindsted å, ns renseanlæg øst	05-jul-12	09:32	1851		1770,0	
	310348	kanal til Engsø, Vesterbrogade	05-jul-12	10:33	154,84		148,4	
	310358	Grindsted å, Vesterbrogade	05-jul-12	10:17	1770		1695,5	
	310260	Grindsted å, Skolestien	05-jul-12	11:07	1743		1668,5	
	310606	kanal til Engsø, vejbro nv for Sønderby skole	05-jul-12	13:24	166,32		159,8	
	310349	T1. Grindsted å, Brevsprækken	05-jul-12	12:41	10,86			
	310359	Grindsted å, Vestreboulevard	05-jul-12	13:01	1832		1737,5	
	310609	Grindsted å, 750 m os Engsøen	05-jul-12	09:30	1819		1744,5	
	310351	kanal til Engsø, Sdr. Ringvej			-		* -	
	310360	Grindsted å, Sdr Ringvej	05-jul-12	10:15	1762		1687,5	
	310610	Grindsted å, gangbro n.f. Engsøen	05-jul-12	11:35	1962		1887,5	
	310354	afløb Engsø, kanal til Grindsted å	05-jul-12	13:00	58		51,5	
	310353	Grindsted å, ns kanal fra Engsø	05-jul-12	12:35	2258		2180,7	
		SPV	Grindsted Rens Vest			* 65		
	310611	Grindsted å, spang s.f. Enggård	05-jul-12	14:30	‡ 2436		2290,0	
	310263	Grindsted å, s for Arnegård	05-jul-12	16:05	2254		2108,0	
	310327	Grindsted å, Eg	05-jul-12	16:13	2294		2148,0	

* Baseret på tal fra renseanlægget

† Ikke målbar. Stort profil, stillestående vand

‡ Usikker måling grundet megen grøde og stor dybde

SYNKRONMÅLING I GRINDSTED Å 2012, anden runde 21/8

Skematisk oversigt over vandløbssystemet	Stednr	Navn			Målt Q		Q excl. Spildevand	
			dato	kl.	l/s	l/s		
	310360	Grindsted å, Sdr Ringvej	21-aug-12	10:30	1641		1566,5	
	310610	Grindsted å, gangbro n.f. Engsøen						
	310354	afløb Engsø, kanal til Grindsted å	21-aug-12	10:55	68		61,5	
	310353	Grindsted å, ns kanal fra Engsø	21-aug-12	11:30	2063		1982,0	
		SPV	Grindsted Rens Vest	21-aug-12	12:00	73		
	310611	Grindsted å, spang s.f. Enggård	21-aug-12	13:15	2135		1981,0	
	310263	Grindsted å, s for Arnegård	21-aug-12	14:10	2123		1969,0	
	310327	Grindsted å, Eg	21-aug-12	14:45	2145		1991,0	

7.2. BILAG 2: Vandføringens medianminimum i 2012

Vandføringens medianminimum i Grindsted Å 2012

Skematisk oversigt over vandløbssystemet	Stednr	Navn	Opland km ²	Medianminimum			spildevand l/s	
				incl. spildevand l/s	excl. spildevand l/s	excl. spildevand l/s/km ²		
	SPV	Billund rens					* 35	
	310291	Grindsted å, Tingvejen	180,17	1330	1300	7,22		
	SPV	Dapont (Grindsted Products)						* 46
	310357	Grindsted å, ns rensaanlæg øst	182,54	1460	1400	7,67		
	310348	kanal til Engso, Vesterbrogade	0,00	120	115	-		
	310358	Grindsted å, Vesterbrogade	184,10	1520	1455	7,90		
	310260	Grindsted å, Skolestien	184,13	1500	1435	7,79		
	310606	kanal til Engso, vejbro nv for Sønderby skole	0,52	130	125	-		
	310349	T.t. Grindsted å, Brevsprækken	-	-	-	-		
	310359	Grindsted å, Vestreboulevard	184,84	1570	1505	8,14		
	310609	Grindsted å, 750 m os Engsoen	185,06	1560	1495	8,08		
	310351	kanal til Engso, Sdr. Ringvej	-	-	-	-		
	310360	Grindsted å, Sdr Ringvej	185,48	1515	1450	7,82		
	310610	Grindsted å, gangbro n.f. Engsoen	187,85	1670	1605	8,54		
	310354	aflob Engso, kanal til Grindsted å	4,74	45	40	-		
	310353	Grindsted å, ns kanal fra Engso	192,79	1755	1685	8,74		
	SPV	Grindsted Rens Vest						73,0
	310611	Grindsted å, spang s.f. Enggård	195,17	1815	1680	8,61		
310263	Grindsted å, s for Arnegård	198,39	1805	1670	8,42			
310327	Grindsted å, Eg	199,94	1825	1685	8,43			

* Baseret på tal fra rensaanlægget

† Fastlæggelse af medianminimum ikke mulig, da profil ikke kunne måles i synkronmålerunden

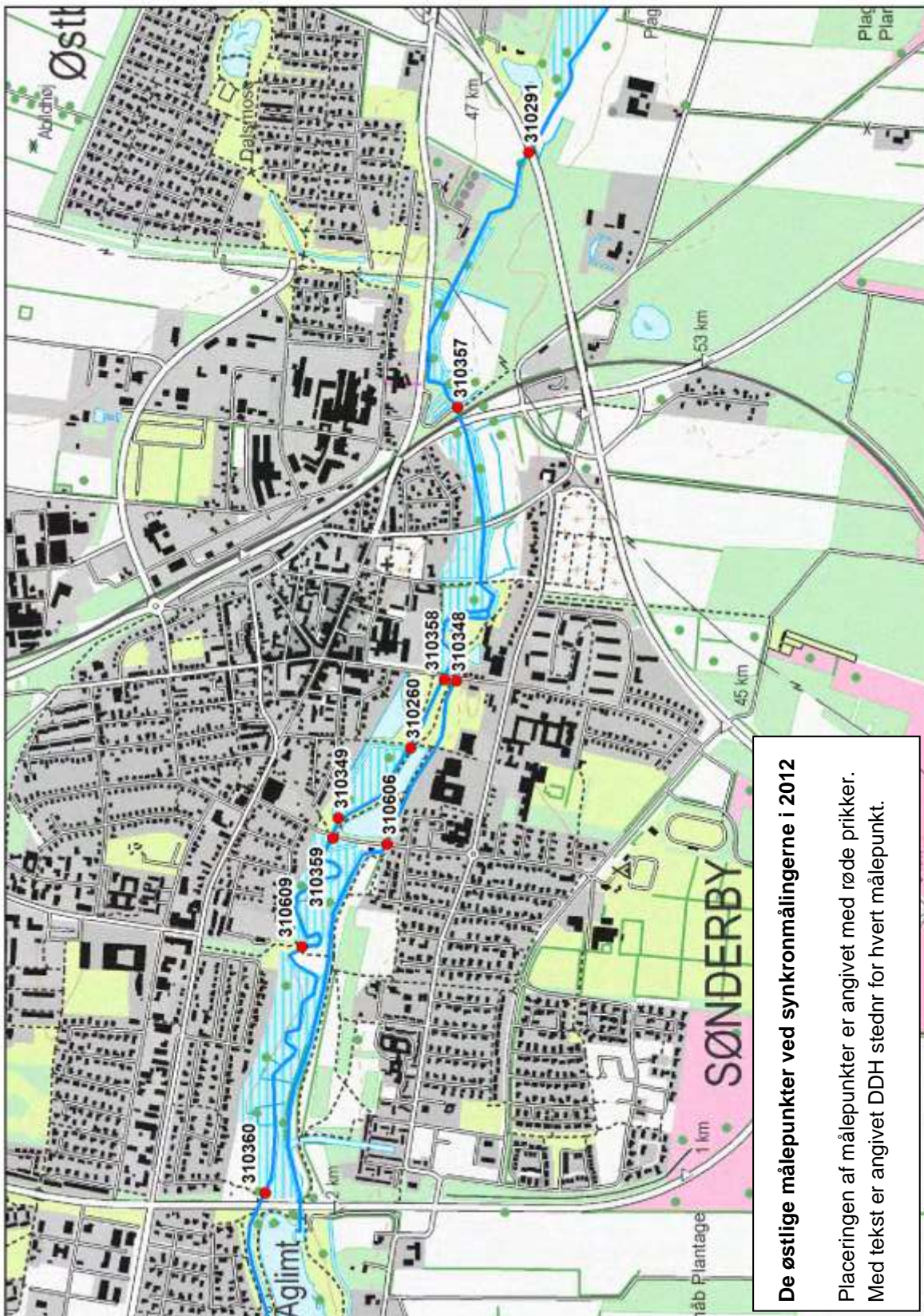
‡ Fastlæggelse af medianminimum ikke mulig, da opland ikke kan bestemmes

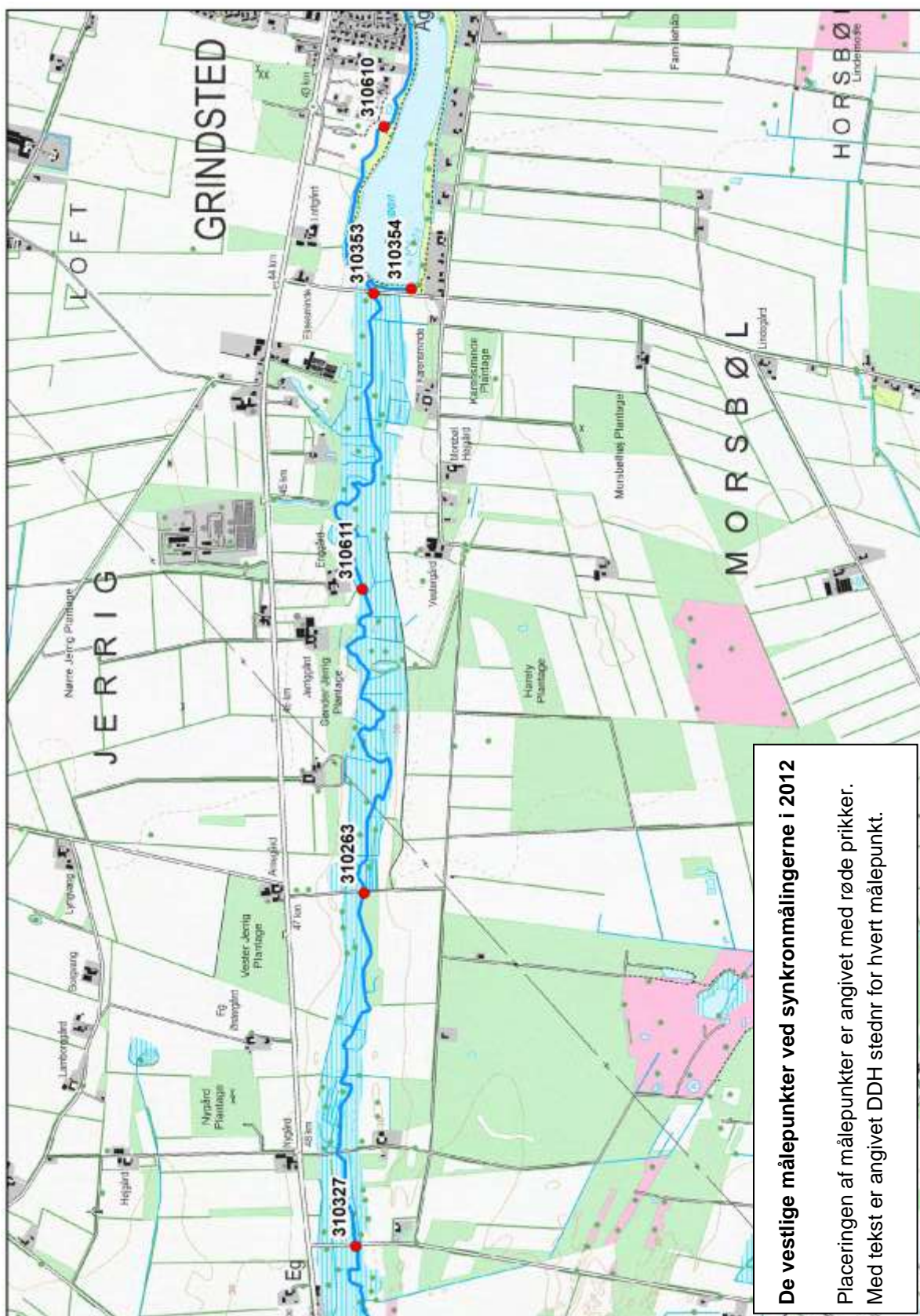
7.3. BILAG 3: Tidligere målte medianminimumvandføringer

Vandføringens medianminimum i Grindsted Å 2012

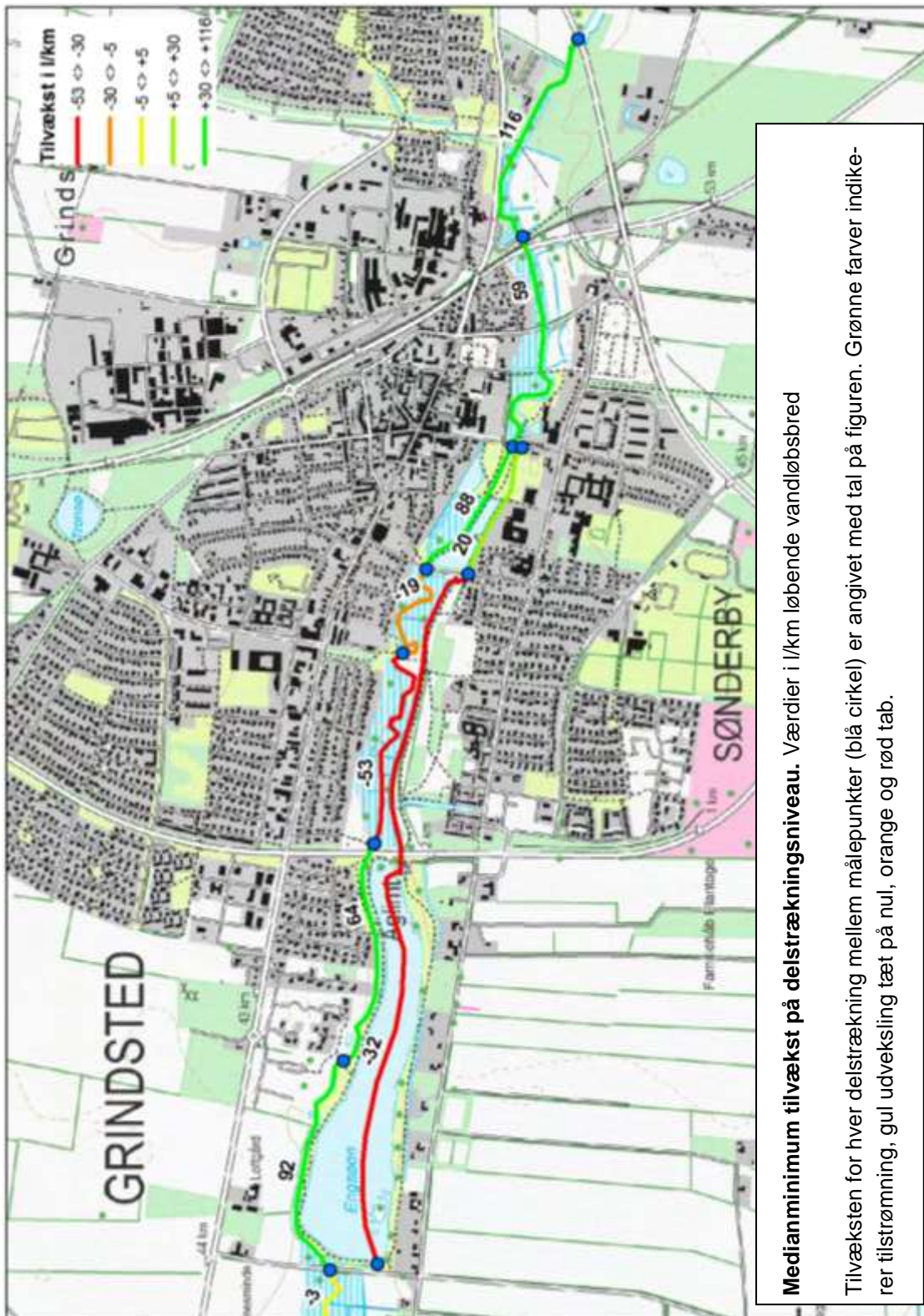
Skematisk oversigt over vandløbssystemet	Stednr	Navn	Opland km ²	Medianminimum					
				1981	1989	1995	2002	2012	
				l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	
	310291	Grindsted å, Tingvejen	180,17	860	970	1230	1390	1300	
	310357	Grindsted å, ns renseanlæg øst	182,54					1400	
	310348	kanal til Engsø, Vesterbrogade	0,00					115	
	310358	Grindsted å, Vesterbrogade	184,10					1455	
	310260	Grindsted å, Skolestien	184,13					1435	
	310606	kanal til Engsø, vejbro nv for Sønderby skole	0,52				90	125	
	310349	T.t. Grindsted å, Brevsprækken	-						
	310359	Grindsted å, Vestreboulevard	184,84			1180	1370	1505	
	310609	Grindsted å, 750 m os Engsøen	185,06				1490	1495	
	310351	kanal til Engsø, Sdr. Ringvej	-						
	310360	Grindsted å, Sdr Ringvej	185,48					1450	
	310610	Grindsted å, gangbro n.f. Engsøen	187,85					1605	
	310354	afløb Engsø, kanal til Grindsted å	4,74					40	
	310353	Grindsted å, ns kanal fra Engsø	192,79			1235	1520	1540	1685
	310611	Grindsted å, spang s.f. Enggård	195,17					1680	
	310263	Grindsted å, s for Arnegård	198,39					1670	
	310327	Grindsted å, Eg	199,94		1310	1330	1600	1800	1685

7.4. BILAG 4: Målepunkter ved synkronmålingerne i 2012.

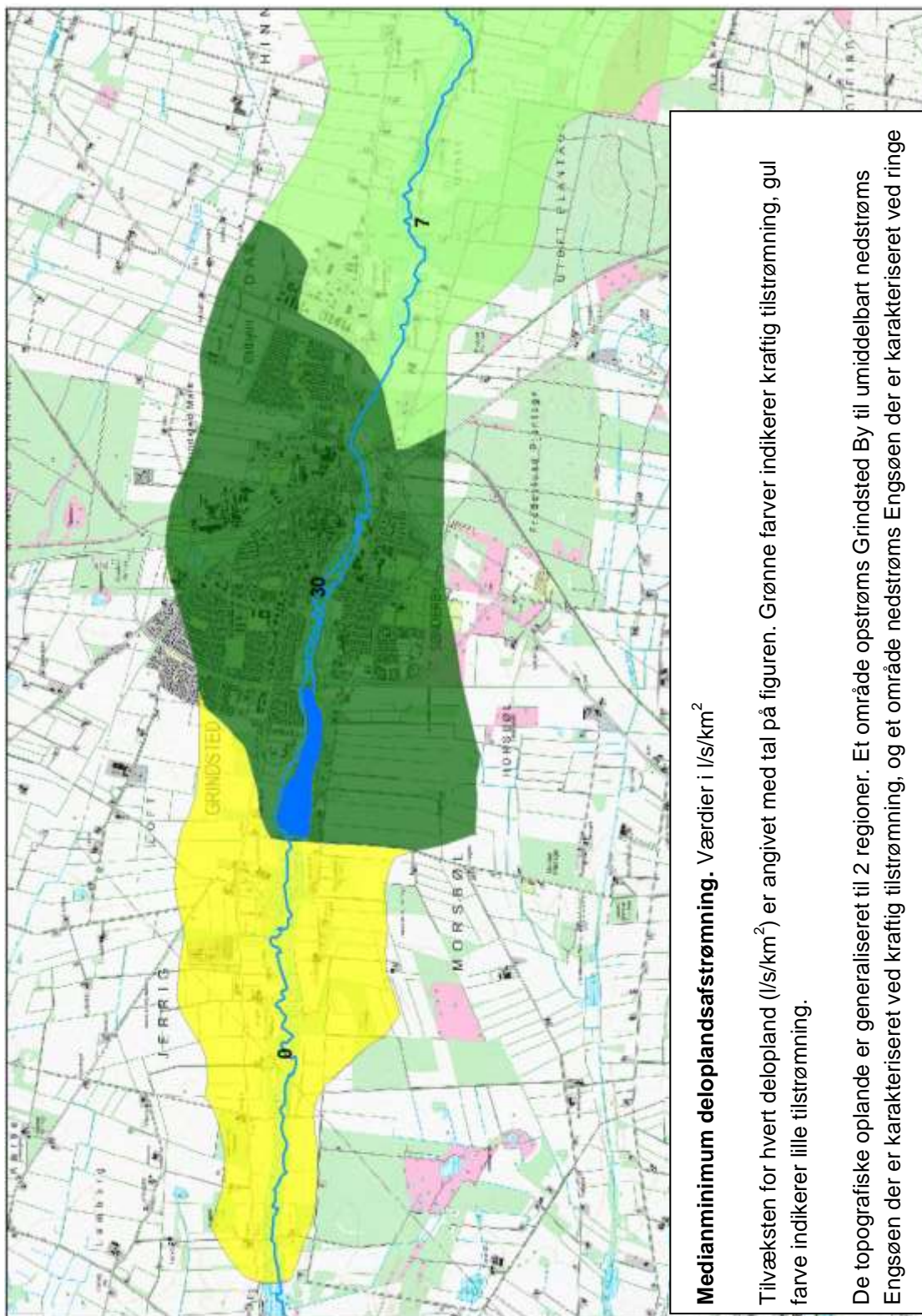




7.5. BILAG 5: Tilvækst på delstrækningsniveau for synkronmålingerne i 2012



7.6. BILAG 6: Tilvækst på deloplandsniveau for synkronmålingerne i 2012





Region Syddanmark
Miljø og Råstoffer
Damhaven 12
7100 Vejle
Tlf. 7663 1000
www.regionyddanmark.dk/miljlo-raastoffer

