

Egedal Spildevand A/S

REGNVANDSHÅNDTERING I STENLØSE Å EFTER OMLÆGNING, DEL 2

 Beskrivelse af modelopsætning og resultater samt anlægsoverslag

15. november 2016

 Projekt nr. 226022
 Dokument nr. 1221076757
 Version 2
 Udarbejdet af UFL
 Kontrolleret af HPJ/BJP
 Godkendt af SLN

INDHOLD

1	Baggrund	2
1.1	Opsummering fra tidligere notat.....	3
1.2	Formål.....	3
2	Forudsætninger og funktionskrav.....	3
2.1	Regn og sikkerhedsfaktorer.....	5
2.2	Terrænmodel.....	5
3	Scenarier	6
3.1	Statusscenarie	6
3.2	Scenarie a – Flisebelægning	6
3.3	Scenarie b – Flisebelægning på delstrækning.....	6
3.4	Scenarie c – Rørlagt med Ø1200 på delstrækning.....	6
4	Resultater.....	7
4.1	Statusscenariet	7
4.2	Scenarie a – Flisebelægning	7
4.3	Scenarie b – Flisebelægning på delstrækning.....	7
4.4	Scenarie c – Rørlagt med Ø1200 på delstrækning.....	7
5	Sammenfatning - modelberegninger	8
6	Økonomisk overslag	9
6.1	Fliselægning.....	9
6.2	Rørlægning.....	10
7	Bilag	11
7.1	Modelopsætning	11
7.2	Bilag 2: Oversvømmelseskort for statusscenariet for en 5 års hændelse.	13
7.3	Bilag 3: Oversvømmelseskort for statusscenariet for en 20 års hændelse.	14
7.4	Bilag 4: Oversvømmelseskort for scenarie a – flisebelægning for en 5 års hændelse.....	15

7.5	Bilag 5: Oversvømmelseskort for scenarie a – flisebelægning for en 20 års hændelse.....	16
7.6	Bilag 6: Oversvømmelseskort for scenarie b – flisebelægning til det gamle renseanlæg for en 5 års hændelse.....	17
7.7	Bilag 7: Oversvømmelseskort for scenarie b – flisebelægning til det gamle renseanlæg for en 20 års hændelse.....	18
7.8	Bilag 8: Oversvømmelseskort for scenarie b2 – flisebelægning til jernbanen for en 5 års hændelse.	19
7.9	Bilag 9: Oversvømmelseskort for scenarie b2 – flisebelægning til jernbanen for en 20 års hændelse.	20
7.10	Bilag 10: Oversvømmelseskort for scenarie c – rørlagt med Ø1200 for en 5 års hændelse.....	21
7.11	Bilag 11: Oversvømmelseskort for scenarie c – rørlagt med Ø1200 for en 20 års hændelse.....	22

1 BAGGRUND

Nærværende notat er en fortsættelse og uddybelse af de indledende hydrauliske modelberegninger til belysning af forskellige scenarier for håndtering af regnvand i å-tracé gennem Stenløse efter en eventuel fremtidig omlægning af Stenløse Å. Der er således udelukkende fokuseret på oversvømmelser/opstuvninger i å-tracé og ikke på opstuvninger i oplandet.

Baggrund, formål mm. for nærværende notat er ens for del 1, beskrevet i NIRAS notat fra september 2015¹, men er for fuldstændighedens skyld gengivet herunder.

I februar 2015 færdiggjorde NIRAS en rapport² omhandlende en forundersøgelse af en ukonventionel løsning på de udfordringer, der er med opfyldelse af vandløbsmålsætningen for Stenløse Å og klimasikring af Stenløse By herunder etablering af hydraulisk forsinkelse på ca. 40 uforsinkede regnvandsudløb. Forundersøgelsen skitserede, hvordan en mulig forlægning af Stenløse Å øst om Stenløse kunne udformes og redegjorde for plan- og miljømæssige konsekvenser.

En omlægning af Stenløse Å vil betyde, at vandet fra det 13 km² store rurale opland opstrøms Stenløse By ledes i et nyt tracé udenom byen. Dette vil frigive en hydraulisk kapacitet i det gamle å-tracé, som kan anvendes til at aflede en større mængde regn-

¹ Notat – Regnvandshåndtering i Stenløse Å efter omlægning, udarbejdet af NIRAS, september 2015.

² Rapport: Klimatilpasning af Stenløse By, udarbejdet af NIRAS, januar 2015.

vand, fra separatkloakerede oplande i byen, end i dag. Yderligere frigøres vandløbstracéet fra en del plan- og miljømæssige bindinger, som antages at gøre det nemmere og billigere at håndtere og aflede regnvandet på en hensigtsmæssig måde. Dels kan vandløbstracéet optimeres i forhold til at aflede vandet fra byen uden hensyntagen til miljømæssige målsætninger, dels kan der etableres forsinkelse af vandet uden for byen, hvor det vurderes at være både nemmere og billigere at udføre, inden det ledes til Værebros Å.

1.1 Opsummering fra tidligere notat

I januar og september 2015 har NIRAS udført beregninger for at undersøge den hydrauliske kapacitet af Stenløse Å samt muligheder for at øge kapaciteten. Modelresultaterne viste, at en forhøjelse af Manningtallet, svarende til at flise- eller rørlægge å-tracéet, vil forøge kapaciteten signifikant. Yderligere viste resultaterne, at en udvidelse af underføringerne under veje, jernbane mm. kun reducerer oversvømmelserne minimalt opstrøms underføringerne, mens oversvømmelsen i enkelte områder forværres umiddelbart nedstrøms den udvidede underføring, som følge af en begrænsning af kapaciteten i selve å-tracéet.

1.2 Formål

Nærværende notat har til formål at lave mere konkrete undersøgelser af hvordan kapaciteten af Stenløse Å kan øges på baggrund af løsningen med flisebelægning, hvilket giver et højere Manningtal. Løsningsmulighederne fastsættes ud fra de forudsætninger og funktionskrav beskrevet i kapitel 2. Yderligere defineres risikoområderne, som deles ind to kategorier alt efter om opstuvningen skyldes begrænsning i å-tracéet eller ledningssystemet. Bemærk at der kan være forskel på hvad der skyldes oversvømmelsen i de forskellige gentagelsesperioder angivet i afsnit 2.1.

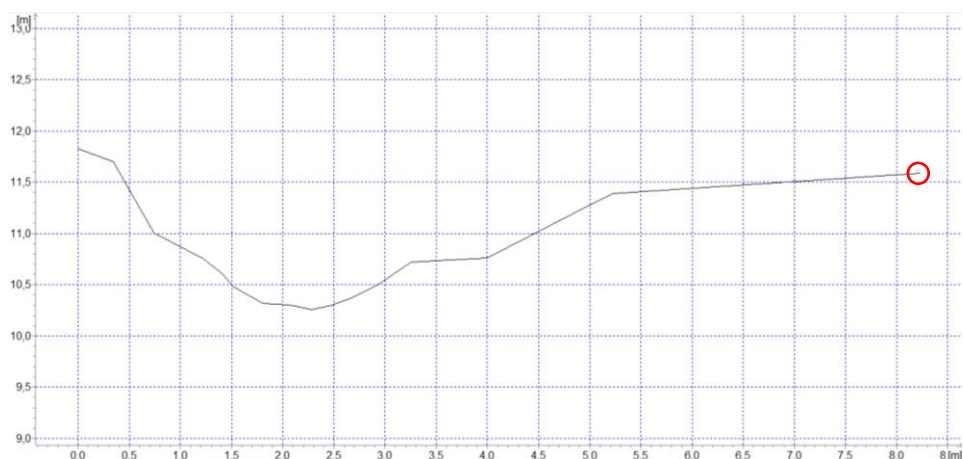
Der køres følgende scenarier:

- a. Flisebelægning af hele å-strækningen i bund og sider
- b. Som pkt. a, men kun på en delstrækning
- c. Rørlægning af Stenløse Å

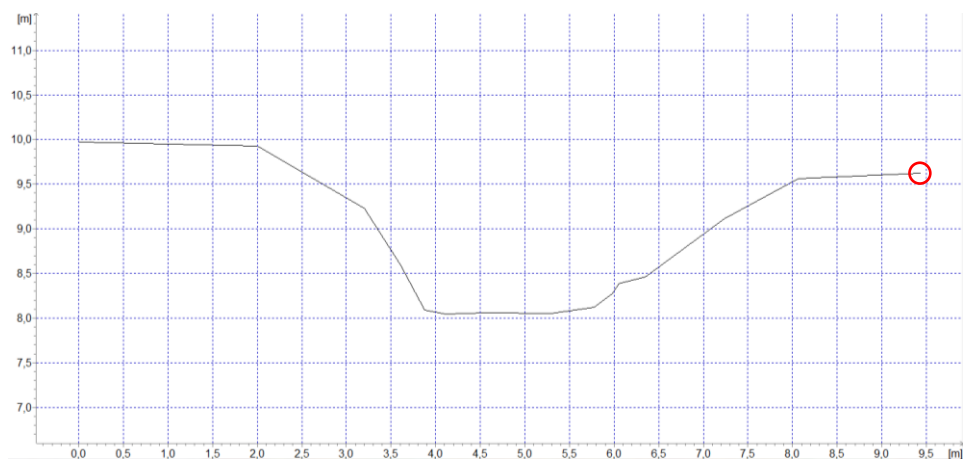
2 FORUDSÆTNINGER OG FUNKTIONSKRAV

Selvom den del af Stenløse Å der løber gennem Stenløse by i planscenariet ikke længere skal føre vandet fra det opstrøms rurale opland, skal å-tracéet stadig anvendes til afledning af regnvandet fra separatkloakerede oplande med udløb til åen. Det betyder, at åen betragtes som et spildevandsteknisk anlæg, og skal derfor overholde serviceniveau-

et for separatkloak³, som er opstuvning til terræn (brinkerne) højst én gang hvert 5. år. I modellen er brinken defineret som den laveste af de to yderste punkter i tværsnitsprofillet. Figur 2-1 til Figur 2-3 viser tre eksempler på tværsnit i Stenløse Å, hvor den røde cirkel markerer den laveste af de to brinkkoter i modellen. De anvendte tværsnit er opmålte tværsnit og ikke de regulativmæssige tværsnit.

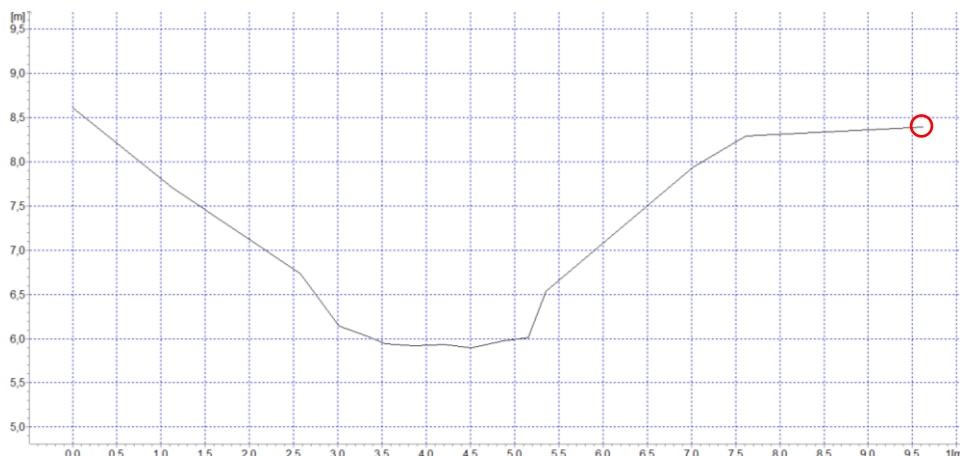


Figur 2-1: Tværsnitsprofil ved st. 4246, som er omkring plejehjemmet. Den røde cirkel markerer den laveste brinkkote.



Figur 2-2: Tværsnitsprofil ved st. 5292, som er mellem centeret og jernbanen. Den røde cirkel markerer den laveste brinkkote.

³ Jf. Egedal Kommunes Spildevandsplan 2011-2015



Figur 2-3: Tværsnitsprofil ved st. 5796, som er nedstrøms jernbaneunderføringen. Den røde cirkel markerer den laveste brinkkote.

2.1 Regn og sikkerhedsfaktorer

Som beskrevet i afsnit 2, skal den del af Stenløse Å der løber gennem Stenløse by overholde serviceniveauet for separatkloak. Oversvømmelsen for regnhændelser med en gentagelsesperiode på mere end 5 år undersøges ligeledes.

Der anvendes regnhændelser med en gentagelsesperiode på 5 og 20 år, som begge har en varighed på 8 timer og en tidlig opløsning på 10 minutter.

Da der beregnes for fremtidigt klima (år 2100), anvendes standard klimafaktorer fra Skrift 30, som er 1,25 og 1,32 for hhv. 5 og 20 års hændelsen.

Der anvendes en modelusikkerhedsfaktor på 1,2, og en byfortætningsfaktor på 1,0 for alle regnhændelserne. Det giver en samlet usikkerhedsfaktor på 1,5 og 1,58 for hhv. 5 og 20 års hændelsen.

2.2 Terrænmodel

Terrænmodellen der anvendes til oversvømmelsesberegningerne, er den samme som er anvendt i til beregningerne foretaget i forbindelse med rapporten omkring forundersøgelsen.

Terrænmodellen er fra 2007 og har en stedlig opløsning på 1,6 m x 1,6 m. Til modelberegningerne er den stedlige opløsning 3,2 mx 3,2 m, da det reducerer beregningstiden signifikant og kun minimalt ændre oversvømmelsesmønsteret.

3 SCENARIER

Der modelleres scenarier som beskrevet i afsnit 1.2 for regnhændelser og med gentagelsesperioder som beskrevet i kapitel 2. Yderligere modelleres et statusscenarie med samme gentagelsesperioder. Med "status" menes scenarier med den nuværende udformning af Stenløse Å uden fliser/rørlægning. Forudsætningen i nærværende notat er, at Stenløse Å er omlagt udenom Stenløse.

3.1 Statusscenarie

Statusscenariet modelleres for at have et udgangspunkt til at se hvilke effekter de forskellige tiltag har i forhold til den nuværende situation. Yderligere anvendes statusscenariet til at udpege kritiske områder, som beskrevet i afsnit 1.2.

3.2 Scenarie a – Flisebelægning

Scenarie a, som er flisebelægning af bund og sider i åprofilet, køres for at undersøge effekten af et forhøjet Manningtal. Dette scenarie ligner meget et der er kørt i del 1. Her var en del af underføringerne dog udvidet, da de virkede som flaskehalse. Derfor køres scenarie a, hvor det eneste der er ændret er Manningtallet, som øges fra 8 til 68.

3.3 Scenarie b – Flisebelægning på delstrækning

Scenarie b er som udgangspunkt ligesom scenarie a, hvor det dog kun er en delstrækning af Stenløse Å, der flisebelægges. Det er strækningen fra Frederikssundsvej til det gamle renseanlæg der flisebelægges, mens den resterende strækning er som nu. Strækningen er valgt ud fra resultaterne fra scenarie a, hvor det viser sig, at oversvømmelserne på strækningen opstrøms Frederikssundsvej ikke skyldes manglende kapacitet i åprofilet, men derimod i selve ledningssystemet. Scenariet køres for at undersøge om der hydraulisk set kan nøjes med at flisebelægge en del strækning, og herved reducere anlægsomkostningerne.

Der køres yderligere et scenarie b2 hvor det kun er strækningen fra Frederikssundsvej til jernbaneunderføringen der flisebelægges. Scenariet køres for at undersøge om den sidste del, dvs. strækningen efter jernbanen, kan undlades at flisebelægges.

3.4 Scenarie c – Rørlagt med Ø1200 på delstrækning

Scenarie c er hvor Stenløse Å er rørlagt på samme strækning som scenarie b, altså fra Frederikssundsvej til det gamle renseanlæg. Strækningen rørlægges med en Ø1200 bt ledning, som tilnærmelsesvis har samme tværsnitsareal som å-profilet. Der anvendes samme dimension på hele strækningen, så der er ikke optimeret på dimensionen, hvilket betyder, at røret enkelte steder kan være enten over- eller underdimensioneret. Det

vurderes, at det på dette stadie af projektet ikke har den store betydning, men at det på et senere tidspunkt skal optimeres.

4 RESULTATER

I dette kapitel præsenteres og beskrives resultaterne af de i kapital 3 beskrevne scenarier. Oversvømmelseskort for begge gentagelsesperioder for alle scenarier vises på bilag 7.2 til 7.11.

4.1 Statusscenariet

Oversvømmelseskortet for statusscenariet ses på bilag 7.2 og 7.3 for hhv. 5 års hændelsen og 20 års hændelsen, hvor risikoområderne er markeret med hhv. rød og grøn alt efter om opstuvningen skyldes manglende kapacitet i ledningssystemet eller i selve å-tracéet.

4.2 Scenarie a – Flisebelægning

Bilag 7.4 og 7.5 viser oversvømmelseskortet for scenarie a for hhv. en 5 års hændelse og en 20 års hændelse, og som det ses herpå, er oversvømmelsesområderne markeret med grønt forsvundet helt eller reduceret signifikant, mens dem markeret med rødt, stort set er uændret i forhold til statusberegningen.

4.3 Scenarie b – Flisebelægning på delstrækning

Bilag 7.6 og 7.7 viser oversvømmelseskortet for scenarie b for hhv. en 5 års hændelse og en 20 års hændelse, og som det ses herpå, er oversvømmelsesområderne markeret med grønt forsvundet helt eller reduceret signifikant, mens dem markeret med rødt, stort set er uændret i forhold til statusberegningen. Det viser også en større oversvømmelse ved en 20 års hændelse umiddelbart nedstrøms det gamle renseanlæg, hvor flisebelægningen stopper, eftersom kapaciteten af å-tracéet reduceres signifikant på grund af det lavere Manningtal.

Bilag 7.8 og 7.9 viser oversvømmelseskortet for scenarie b2 for hhv. en 5 års hændelse og en 20 års hændelse, og som det ses herpå, er oversvømmelsesområderne markeret med grønt forsvundet helt eller reduceret signifikant, mens dem markeret med rødt, stort set er uændret i forhold til statusberegningen. Det viser dog, at der opstår en kritisk oversvømmelse i området mellem jernbanen og Morelvej, hvilket er uacceptabelt.

4.4 Scenarie c – Rørlagt med Ø1200 på delstrækning

Bilag 7.10 og 7.11 viser oversvømmelseskortet for scenarie c for hhv. en 5 års hændelse og en 20 års hændelse, og som det ses herpå, er oversvømmelsesområderne markeret med grønt forsvundet helt eller reduceret signifikant, mens dem markeret med rødt,

stort set er uændret i forhold til statusberegningen. Sammenlignes scenarie c og b for begge hændelser, ses det, at oversvømmelsen flere steder er større i scenarie c end i scenarie b, da Ø1200 ledninger begynder at være begrænsende.

5 SAMMENFATNING - MODELBEREGNINGER

Sammenlignes oversvømmelseskortene på bilag 7.2 og 7.3 med dem på 7.4 og 7.5, ses det, at en flisebelægning af å-tracéet, og derved forhøje Manningtallet, reducerer eller helt fjerner oversvømmelsen i de områder hvor det skyldes en begrænsning i kapaciteten af selve å-tracéet. Derimod er der stort set ingen ændringer i oversvømmelsen i de områder, hvor den skyldes begrænsning i ledningssystemet. Dette gælder for både 5 års hændelsen og 20 års hændelsen.

Sammenlignes oversvømmelseskortene på bilag 7.4 til 7.7, viser det sig, at det ikke er nødvendigt at flisebelægge hele å-strækningen, men det kan nøjes med at anlægges på strækningen Frederikssundsvej til det gamle renseanlæg. Anlægges flisebelægningen kun på strækningen Frederikssundsvej til jernbanen, vil det skabe uacceptable store oversvømmelser i området mellem jernbanen og Morelvej. Dette gælder ligeledes for både 5 års hændelsen og 20 års hændelsen.

Sammenlignes oversvømmelseskortene på bilag 7.10 og 7.11 med de resterende bilag, ses det, at en Ø1200 reducerer oversvømmelsen ved en 5 års hændelse i samme grad som scenarie b. Ved en 20 års hændelse ses det derimod, at en Ø1200 begynder at være begrænsende, og derved ikke reducerer oversvømmelsen i samme grad som scenarie b.

6 ØKONOMISK OVERSLAG

På nuværende projekteringsniveau er økonomiske overslag behæftet med stor usikkerhed, da det kræver nærmere undersøgelser at vurdere en realistisk arbejdsgang og risici i forbindelse med adgang og arbejde i å-tracé.

6.1 Fliselægning

Af nedenstående skema fremgår et groft økonomisk overslag på anlægsarbejder ifm. fliselægning af 1.800 meter å-strækning. Det er forudsat at anlægsarbejder kan udføres over ca. 8 måneder svarende til fliselægning af ca. 10 m å-tracé pr. arbejdsdag.

Groft overslag på udgifter til fliselægning af 1.800 meter å-tracé				Dato:
				2016.11.7
Post	Enhed	Mængde	Enhedspris	I alt kr. ex. moms
Arbejdsplads, indretning, drift og rømning		sum		330.000
Etablering og drift af varslingsystem for vandstand.		sum		300.000
Kranbil til op- og nedhejsning af materiel og materialer	døgn	170	6.000	1.020.000
Afretning af bund og brinker inkl. håndtering, bortkørsel og deponering af overskudsjord (forudsat at der afrømmes 15 cm)	m3	1.000	800	800.000
Overpumpning af normal flow i byggeperioden	døgn	170	4.000	680.000
Levering og sætning af 8 cm soldaterfliser (60 x 120 cm) til fliselægning af å-bund og -brinker. Inkl. tilskæringer ift. tracé samt hulboringer til tilløb. Inkl. levering og udlægning af afrettingsgrus og -beton.	m2	4.350	500	2.175.000
Som ovenstående men med 8 cm 60 x 80 cm soldaterfliser.	m2	2.200	400	880.000
Stilstand pga. høj vandstand i å	døgn	25	20.000	500.000
Uforudseelige udgifter - 25 %	%	25	-	1.671.250
I alt				8.356.250

6.2 Rørlægning

Af nedenstående skema fremgår et groft økonomisk overslag på anlægsarbejder ifm. rørlægning af 1.800 meter å-strækning med Ø1200 ledning. Det er forudsat at anlægsarbejder kan udføres over godt 8 måneder svarende til rørlægning af ca. 10 m å-trace pr. arbejdsdag.

Groft overslag på udgifter til rørlægning af 1.800 meter å-tracé				Dato: 2016.11.7
Post	Enhed	Mængde	Enhedspris	I alt kr. ex. moms
Arbejdsplads, indretning, drift og rømning		sum		1.700.000
Etablering og drift af varslingsystem for vandstand		sum		400.000
Kranbil til op- og nedhejsning af materiel og materialer	dgn	180	6.000	1.080.000
Udgravning til ca. 1 m under regulativmæssig bund, bortkørsel og deponering	m3	3.600	1.000	3.600.000
Afgravning af brinker, håndtering, mellemdeponering og genindbygning	m3	1.000	1.000	1.000.000
Afretning af bund og brinker inkl. håndtering, bortkørsel og deponering af overskudsjord (forudsat at der afrømmes 100 cm)	m3	3.600	800	2.880.000
Tilkørsel og indbygning af drænlag og udjævningslag adskilt af geonet	m3	900	600	540.000
Tilkørsel og indbygning af grus til omkringfyldning og tilfyldning	m3	3.500	500	1.750.000
Afstivning af ledningsgrav	lbm	1.800	1.200	2.160.000
Levering og lægning af DN1200 plast-rør inkl. opdiftssikring med geonet	lbm	1.800	5.000	9.000.000
Etablering af nedgangsbrønde m. riste til overløb	stk	20	25.000	500.000
Tilslutning af eksisterende dræn og regnvandsledninger	stk	36	2.500	90.000
Levering og lægning af 8 cm soldaterfliser i hævet å-bund	m2	2.160	500	1.080.000

Groft overslag på udgifter til rørlægning af 1.800 meter å-tracé				Dato: 2016.11.7
Post	Enhed	Mængde	Enhedspris	I alt kr. ex. moms
Overpumpning af normal flow i byggeperioden	døgn	180	4.000	720.000
Stilstand og oprydning pga. høj vandstand i å	døgn	30	50.000	1.500.000
Uforudseelige udgifter - 25 %	%	25	-	7.000.000
I alt				<u>35.000.000</u>

7 BILAG

Bilagene viser modelopsætning og oversvømmelseskort for de beskrevne hændelser.

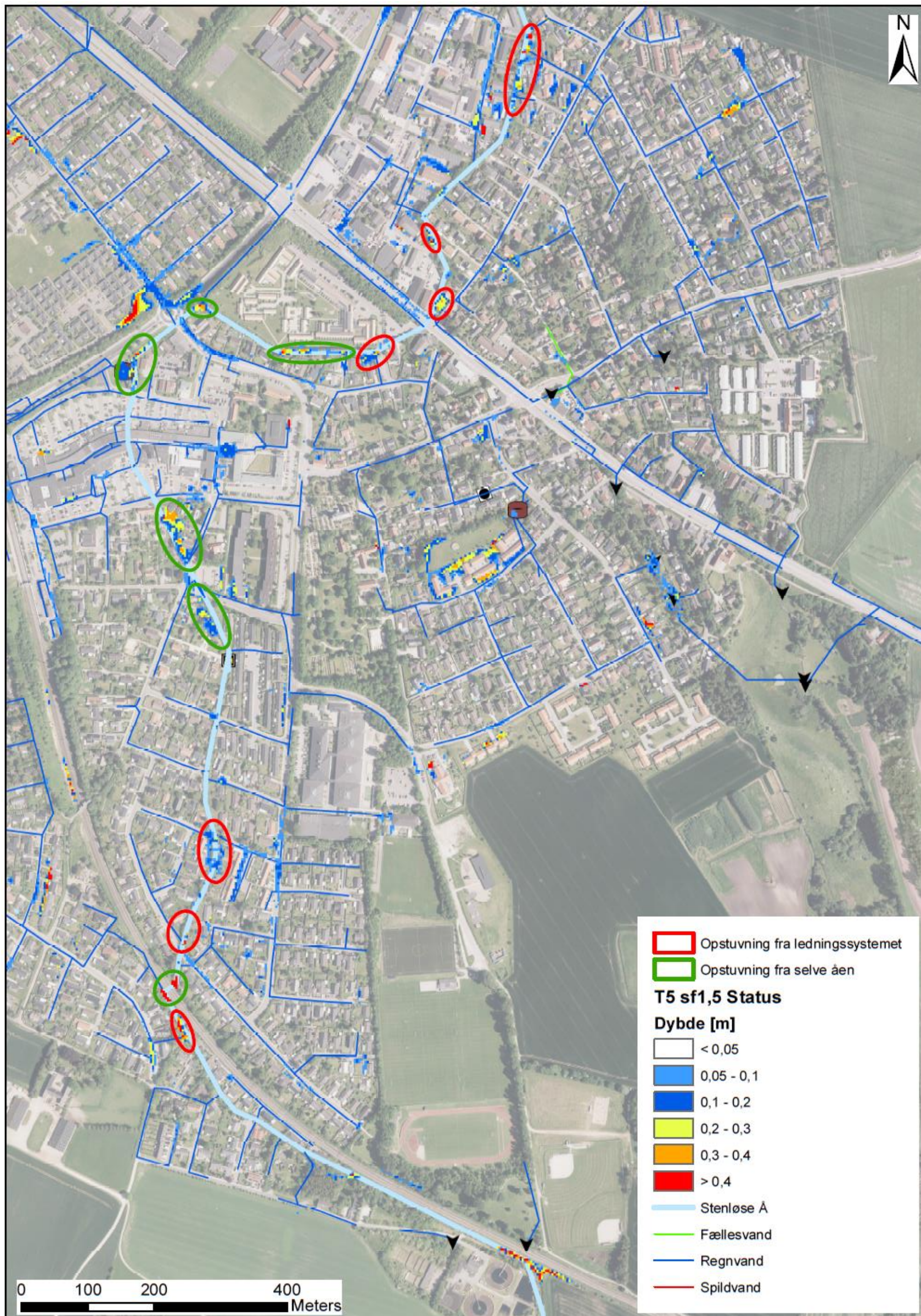
7.1 Modelopsætning

Til beregning af oversvømmelserne tages der udgangspunkt i den eksisterende model, der er anvendt til forundersøgelsen. Der er foretaget enkelte ændringer i modellen, da det ved undersøgelse har vist sig, at der er enkelte ledningsstrækninger, der ikke stemmer overens med op- og nedstrøms ledningsstrækninger. Yderligere er der enkelte brønde hvor bundkoten er ændret, da der ikke er overensstemmelse med bundkoten i de omkringliggende brønde. Tabel 7-1 viser hvilke ledningsstrækninger og bundkoter, der er tilrettet.

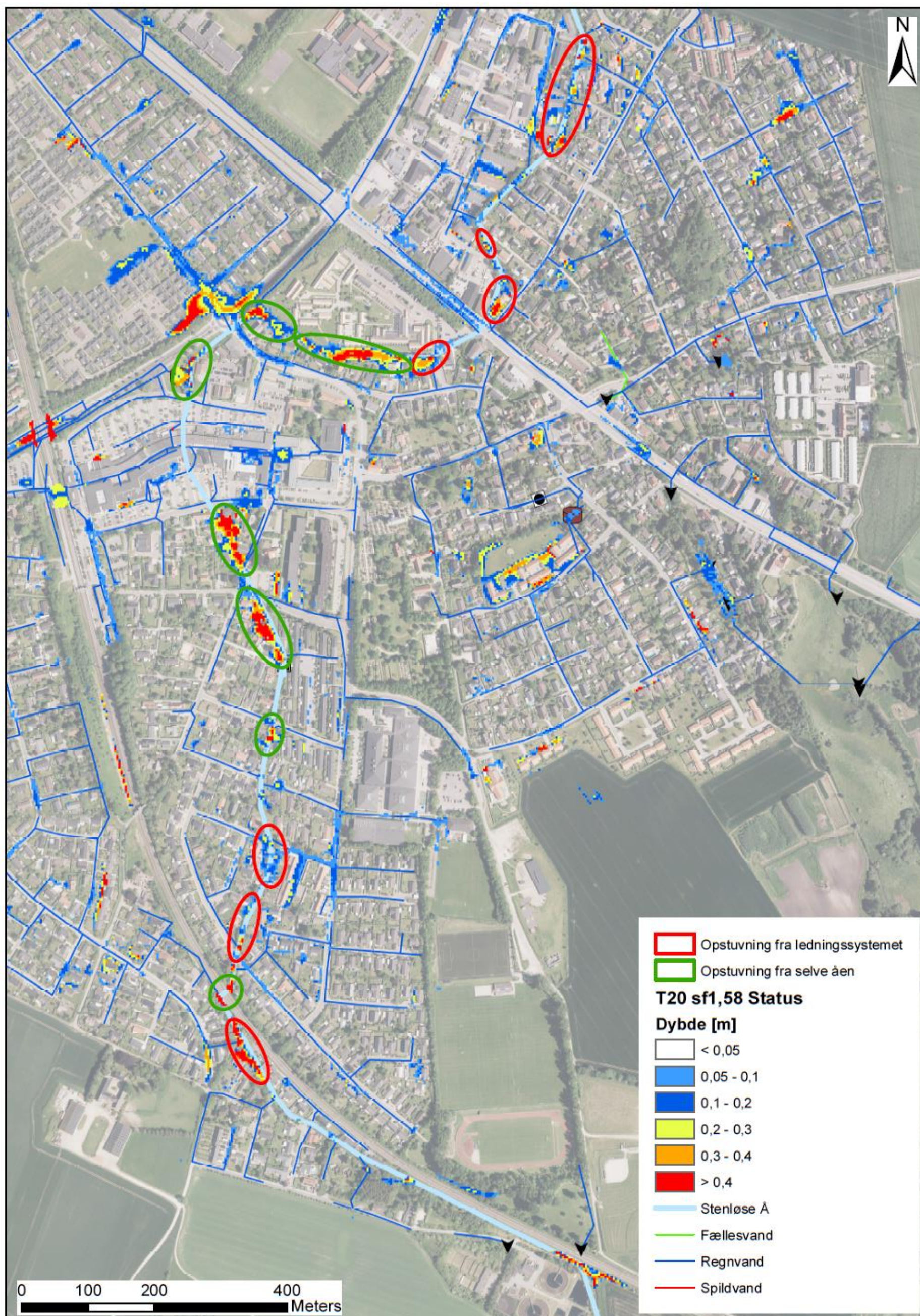
Ledninger			Brønde		
MUID	Rettet fra	Rettet til	MUID	Rettet fra	Rettet til
11331	Ø300	Ø800	4234492	BK 0,0	BK 12,27
11456	Ø200	Ø800	4234486	BK 0,0	BK 12,27
			4234484	BK 0,0	BK 12,27
			4234438	BK 0,0	BK 12,27
			4234436	BK 0,0	BK 12,27
			4234418	BK 0,0	BK 12,27
			4234416	BK 0,0	BK 12,27
			4234464	BK 0,0	BK 12,27
			4233429	BK 0,0	BK 12,80
			4233424	DK 12,74	DK 14,74
			4144578	BK 9,59	BK 9,40
			4144428	BK 12,29	BK 9,8
			5122743	BK 12,77	BK 11,36
			4233700	BK 11,94	BK 10,94
			4142550	BK 7,00	BK 6,60
			4124406	BK 12,36	BK 6,00
			4143420	BK 10,11	BK 9,11
			4142604	BK 5,75	BK 5,50

Tabel 7-1: Tabeloversigt over hvilke ledninger og brønde der er ændret ift. eksisterende model.

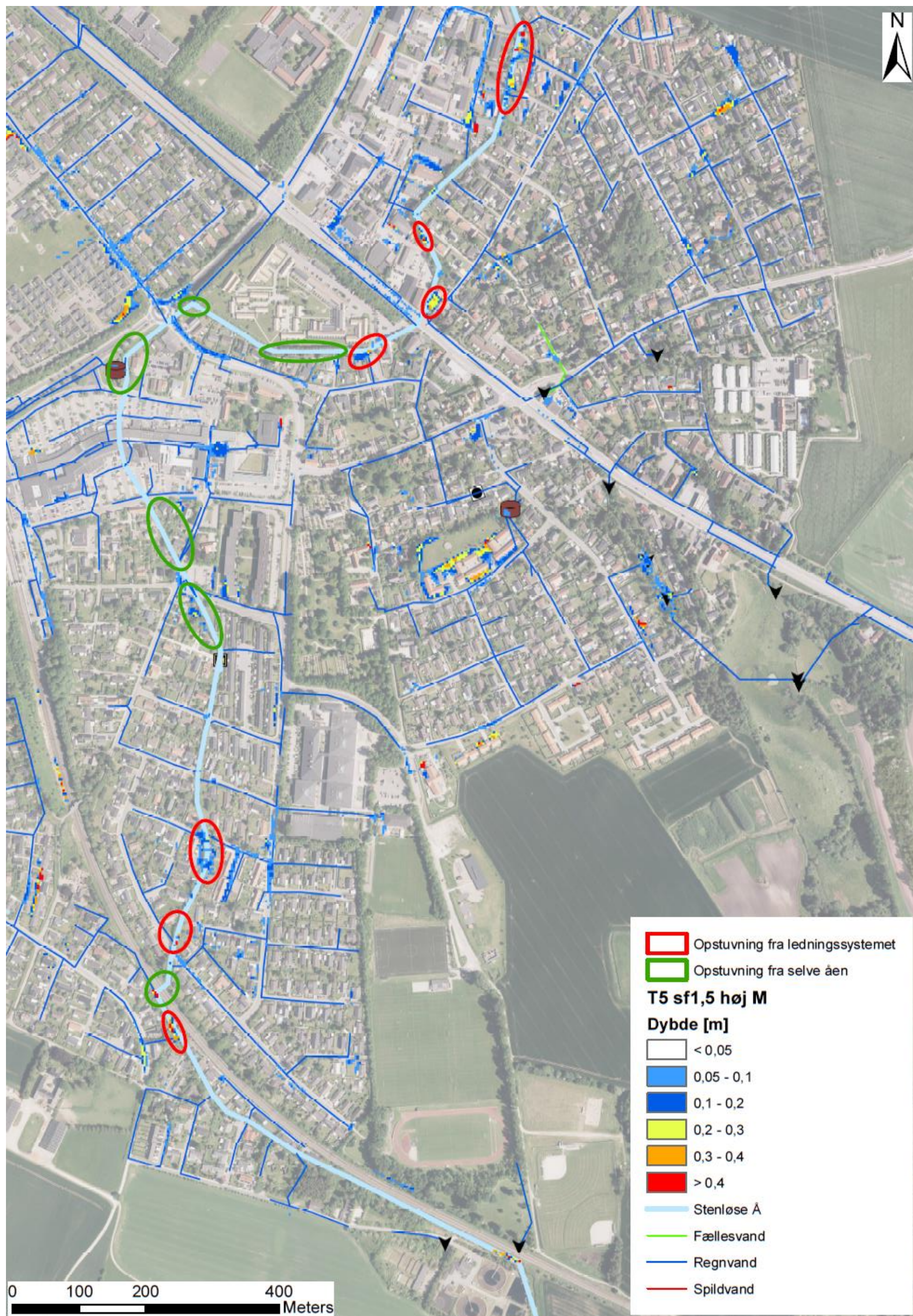
7.2 Bilag 2: Oversvømmelseskort for statusscenariet for en 5 års hændelse.



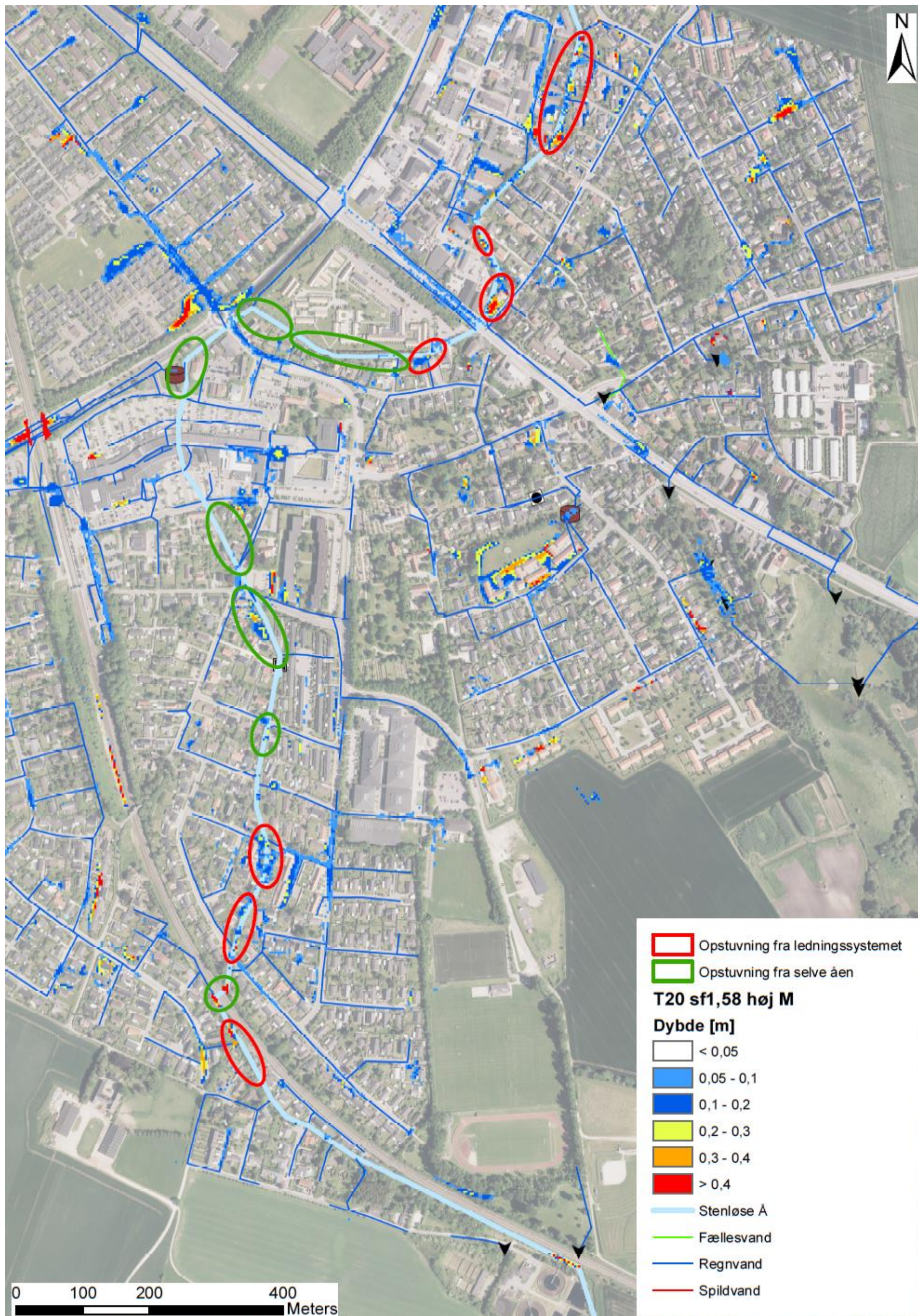
7.3 Bilag 3: Oversvømmelseskort for statusscenariet for en 20 års hændelse.



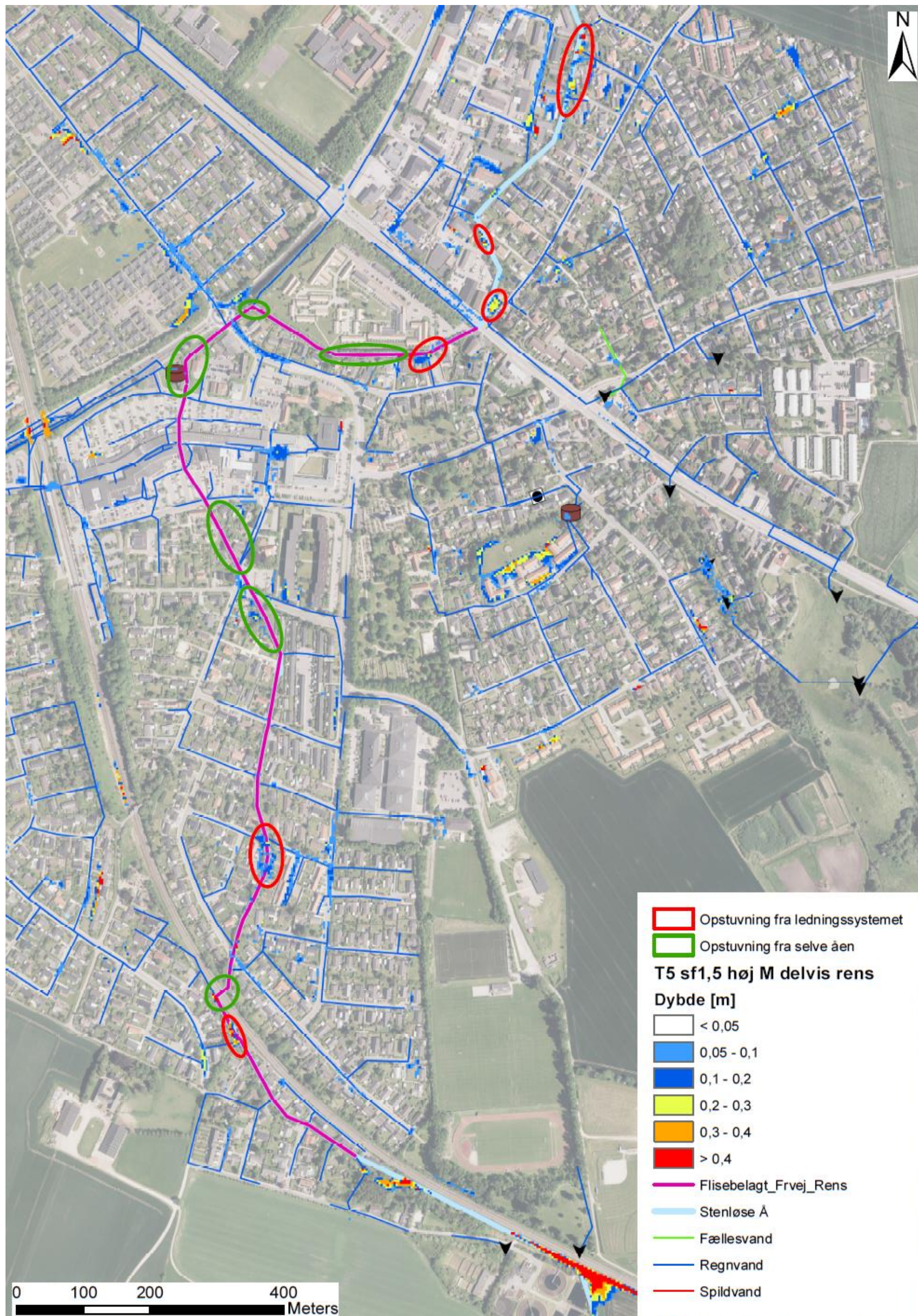
7.4 Bilag 4: Oversvømmelseskort for scenarie a – flisebelægning for en 5 års hændelse.



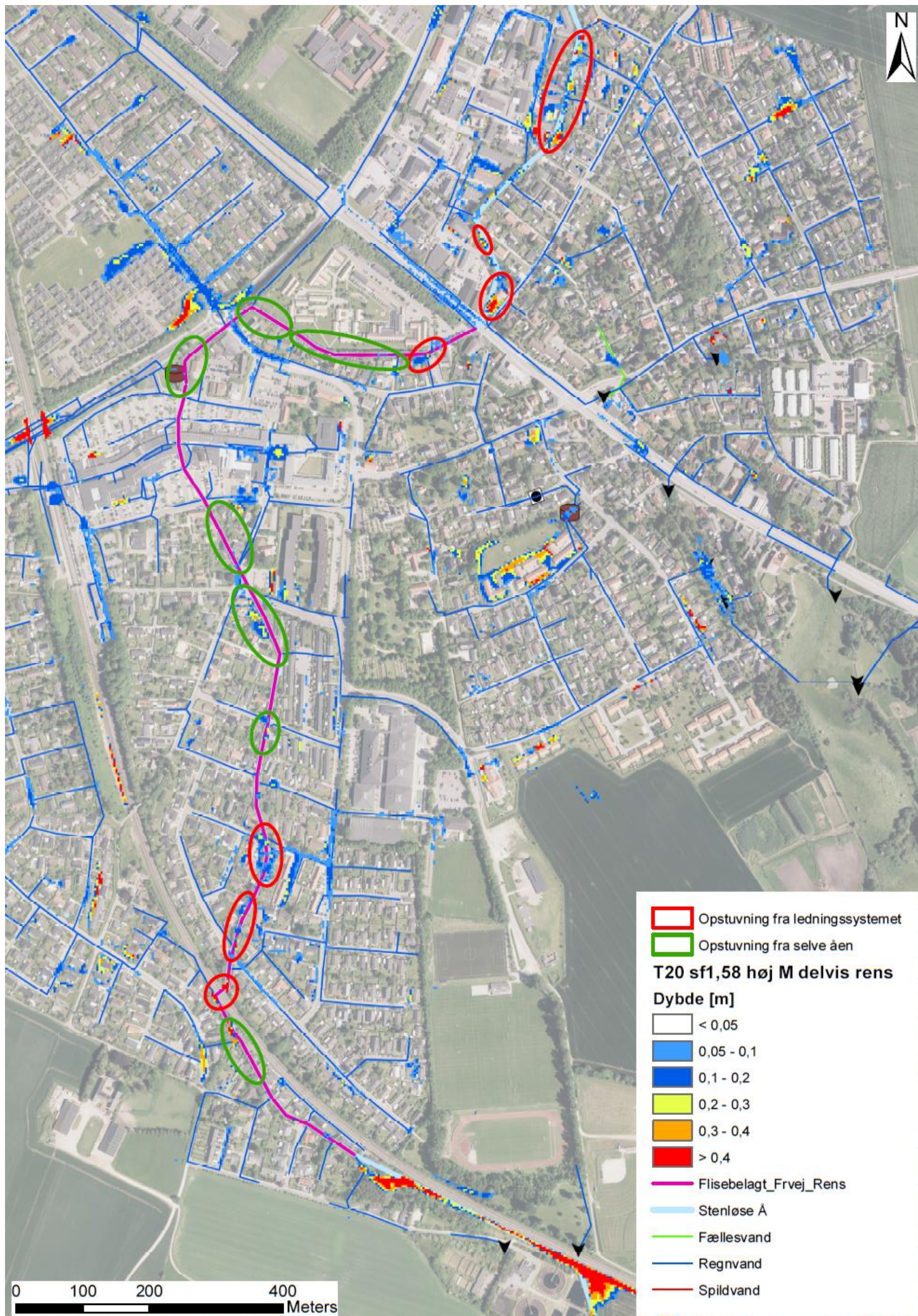
7.5 Bilag 5: Oversvømmelseskort for scenarie a – flisebelægning for en 20 års hændelse.



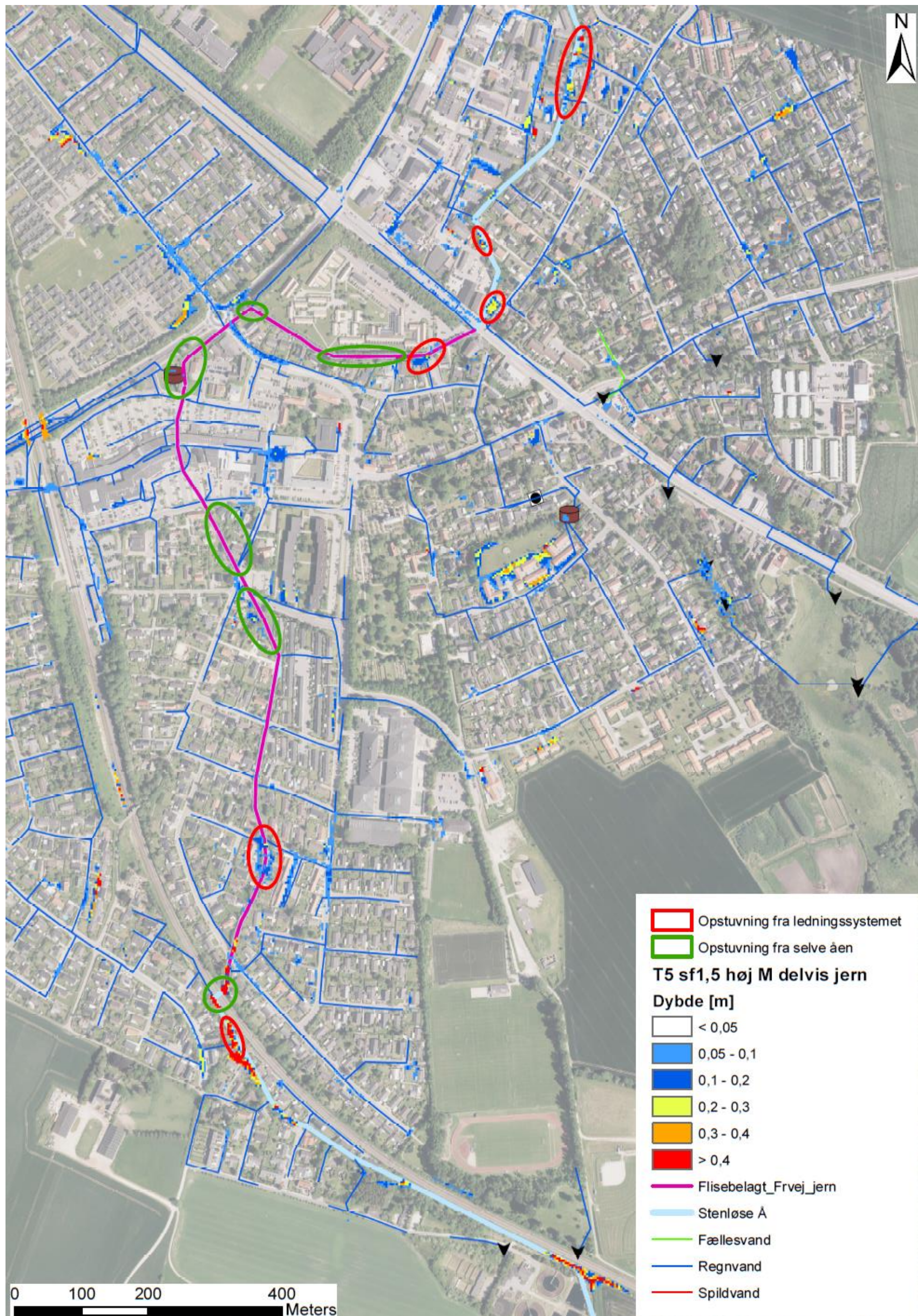
7.6 Bilag 6: Oversvømmelseskort for scenarie b – flisebelægning til det gamle renseanlæg for en 5 års hændelse.



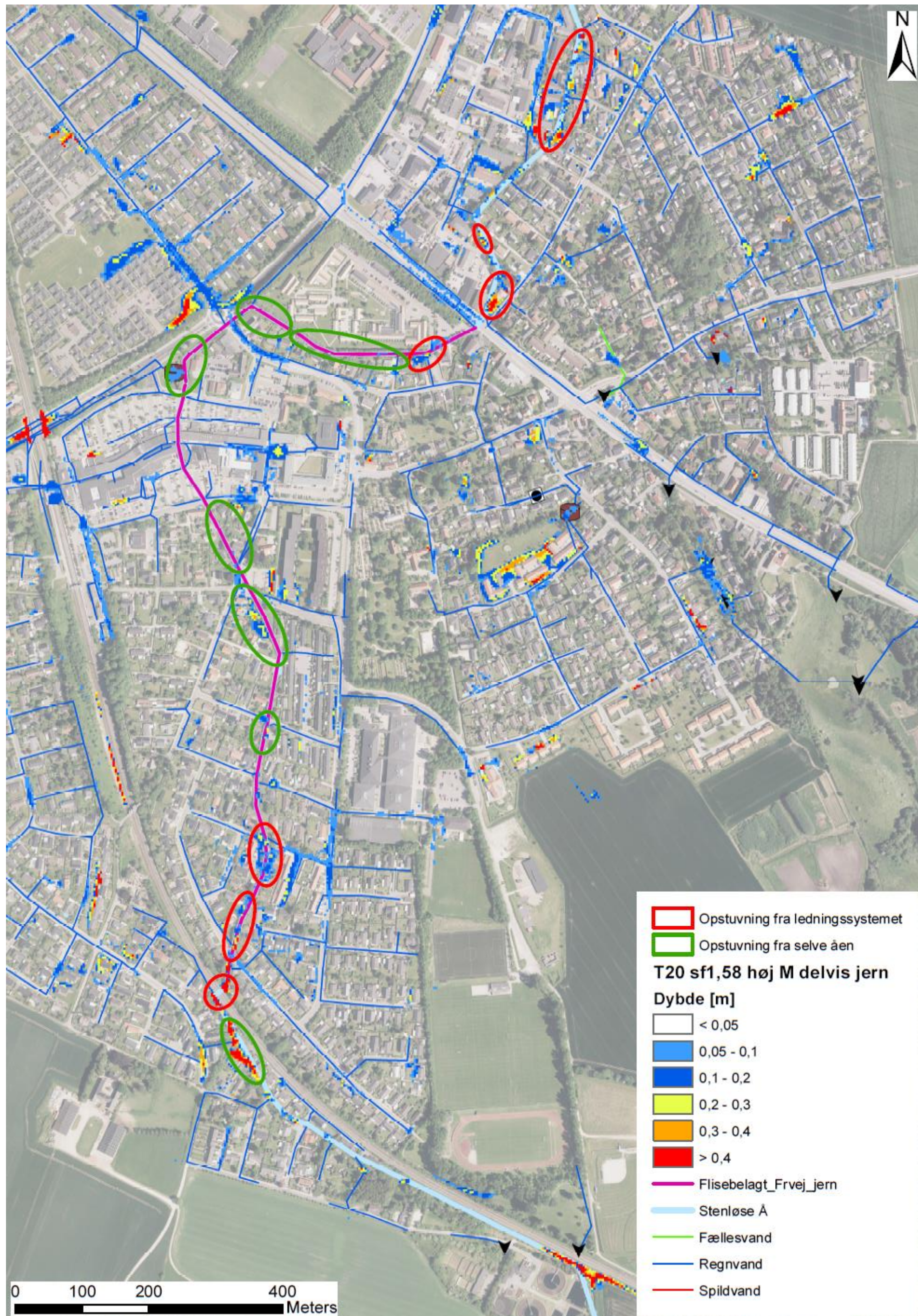
7.7 Bilag 7: Oversvømmelseskort for scenarie b – flisebelægning til det gamle rensanlæg for en 20 års hændelse.



7.8 Bilag 8: Oversvømmelseskort for scenarie b2 – flisebelægning til jernbanen for en 5 års hændelse.



7.9 Bilag 9: Oversvømmelseskort for scenarie b2 – flisebelægning til jernbanen for en 20 års hændelse.



7.10 Bilag 10: Oversvømmelseskort for scenarie c – rørlagt med Ø1200 for en 5 års hændelse.



7.11 Bilag 11: Oversvømmelseskort for scenarie c – rørlagt med Ø1200 for en 20 års hændelse.

