

KRÜGER



Ballerup Forsyning

Måløvhøj

1/04 2014

Ballerup Forsyning

Måløvhøj

Udarbejdet af: ANO

Kontrolleret af: CRJ

Udgave/dato: [0]

Ordrenummer: [xxxx]

Krüger A/S

Gladsaxevej 363
DK-2860 Søborg
T +45 3969 0222

SØBORG

ISO 9001 CERTIFIED

Indkildevej 6C
DK-9210 Aalborg SØ
T +45 9818 9300

AALBORG

Haslegårdsvænget 18
DK-8210 Aarhus V
T +45 8746 3300

AARHUS

www.kruger.dk

Fabriksparken 50
DK-2600 Glostrup
T +45 4345 1676

GLOSTRUP

Indhold

1	Indledning	2
1.1	Serviceniveau	2
1.2	Krav i vandplanen.....	2
1.3	Regndata, observationsperiode og sikkerhedsfaktor	2
2	Status	3
2.1	Beskrivelse af det eksisterende system.	3
3	Scenarie 1, fælleskloakering	7
3.1	Handlingsplan.....	7
3.2	Nødvendig udbygning	7
3.2.1	Ledninger	7
3.2.2	Bassiner.....	8
3.2.3	Hydraulik	9
4	Scenarie 2, separering.....	10
4.1	Handlingsplan.....	10
4.1.1	Nødvendig udbygning	10
4.1.2	Bassiner	11
4.1.3	Hydraulik	11
5	Scenarie 3, Anvendelse af LAR-anlæg.....	13
5.1	Nødvendig udbygning	13
5.1.1	Frakobling.....	13
5.1.2	Nedsivning.....	13
5.1.3	Ledninger	14
5.1.4	Bassiner.....	14
5.1.5	Hydraulik	15
6	Sammenfatning.....	15
6.1	Økonomi.....	15
6.2	Udløb til Måløv å.....	16
7	Vurdering og anbefaling.....	17
7.1	Vurdering	17
7.2	Anbefaling	18
8	Kilder	19
9	Bilag.....	20

1 Indledning

For at afklare fremtiden for det fælleskloakerede område ved Måløvvej, skal der opstilles en handlingsplan for udbygningen af dette. Dette notat ser på tre forskellige scenarier for en fremtidig udbygning af oplandet i Måløvvej. Opstilling af disse scenarier og skal danne udgangspunkt for at valget af fremtidig udbygning.

- Scenarie 1: **Opdimensionering af det eksisterende fællessystem**, således at det overholder serviceniveau for ledninger og krav i vandplanen. 4 ledninger renoveres.
- Scenarie 2: **Det eksisterende fællessystem separeres**. De eksisterende ledninger benyttes som spildevandsledninger, og der anlægges regnvandssystem. 4 ledninger renoveres. Bassin anlæg overholder krav i vandplanen.
- Scenarie 3: **Anvendelse af LAR**. Det eksisterende fællessystem består og der foretages ingen opdimensionering af ledningerne. 4 ledninger renoveres. I stedet løses problemer med opstuvning ved at frakoble arealer til LAR-anlæg og derved forsinke regnvandet lokalt.

1.1 Serviceniveau

For Ballerup Kommune er serviceniveauet defineret ved at:

- Fra fællessystemer må der ikke opstaves til terræn oftere end hvert 10^{de} år.
- Fra regnvandssystemer må der ikke opstaves til terræn oftere end hvert 5^{de} år.

1.2 Krav i vandplanen

Udledning til vandløb er begrænset ved at:

- Fællessystemer må ikke aflaste mere end 250 m³/år pr. red. ha.
- Ved regnvandssystem anlægges bassiner, således at der udledes max. 2 l/s/red. ha. Dette må ikke overskrides oftere end hvert 5^{te} år.

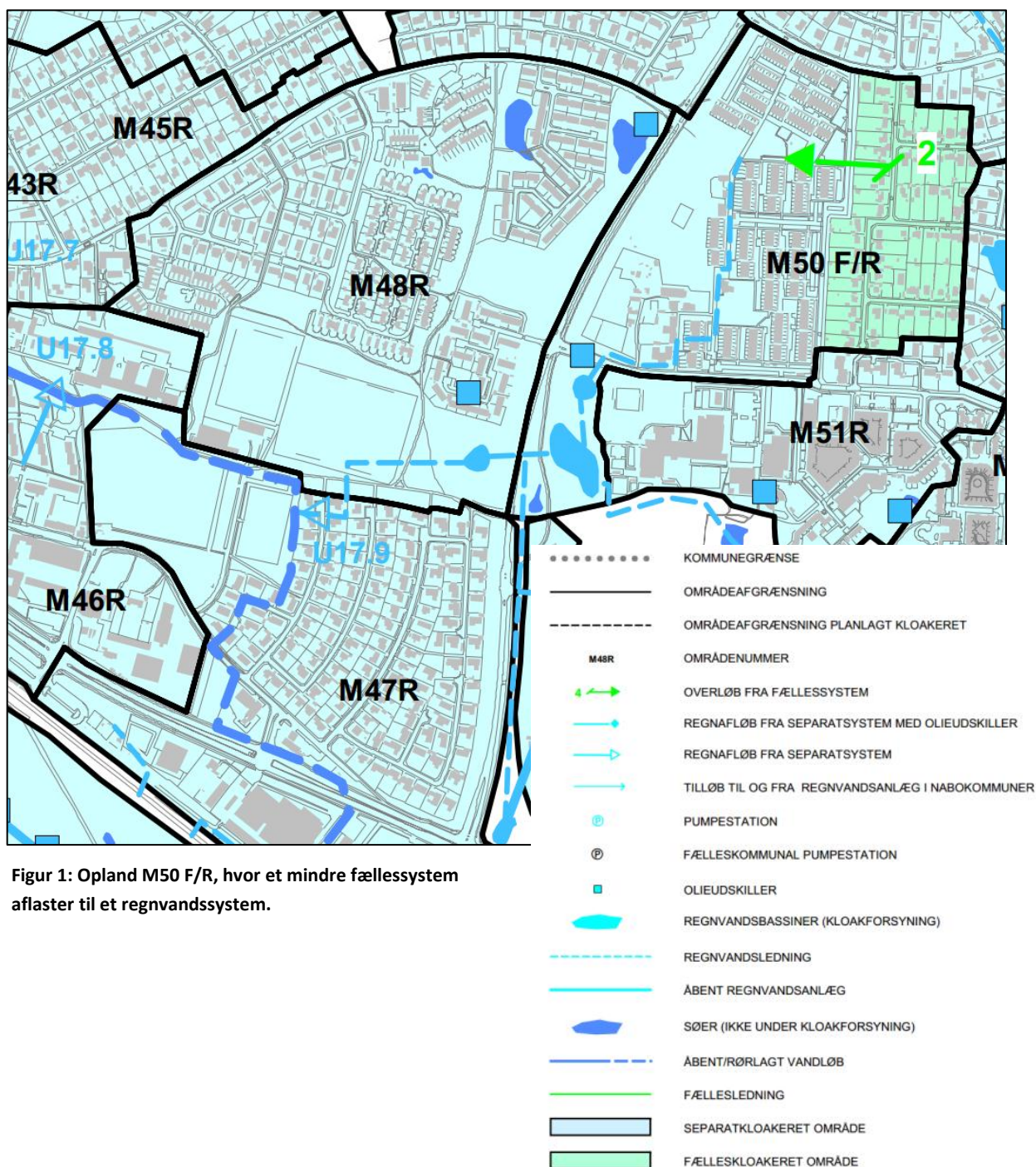
1.3 Regndata, observationsperiode og sikkerhedsfaktor

Til beregning af statistiske stuvningsniveauer er der anvendt regndata for SVK-måleren på Måløv renseanlæg. Observationsperioden er bestemt til 32,9 år. Ved beregning af den nødvendige fremtidige kapacitet for systemet anvendes der for stuvnings-beregningerne en sikkerhedsfaktor på 1,2 for beregningsusikkerhed og en faktor 1,3 for fremtidige klimaforandringer. Dette svarer til en samlet faktor = 1.56.

2 Status

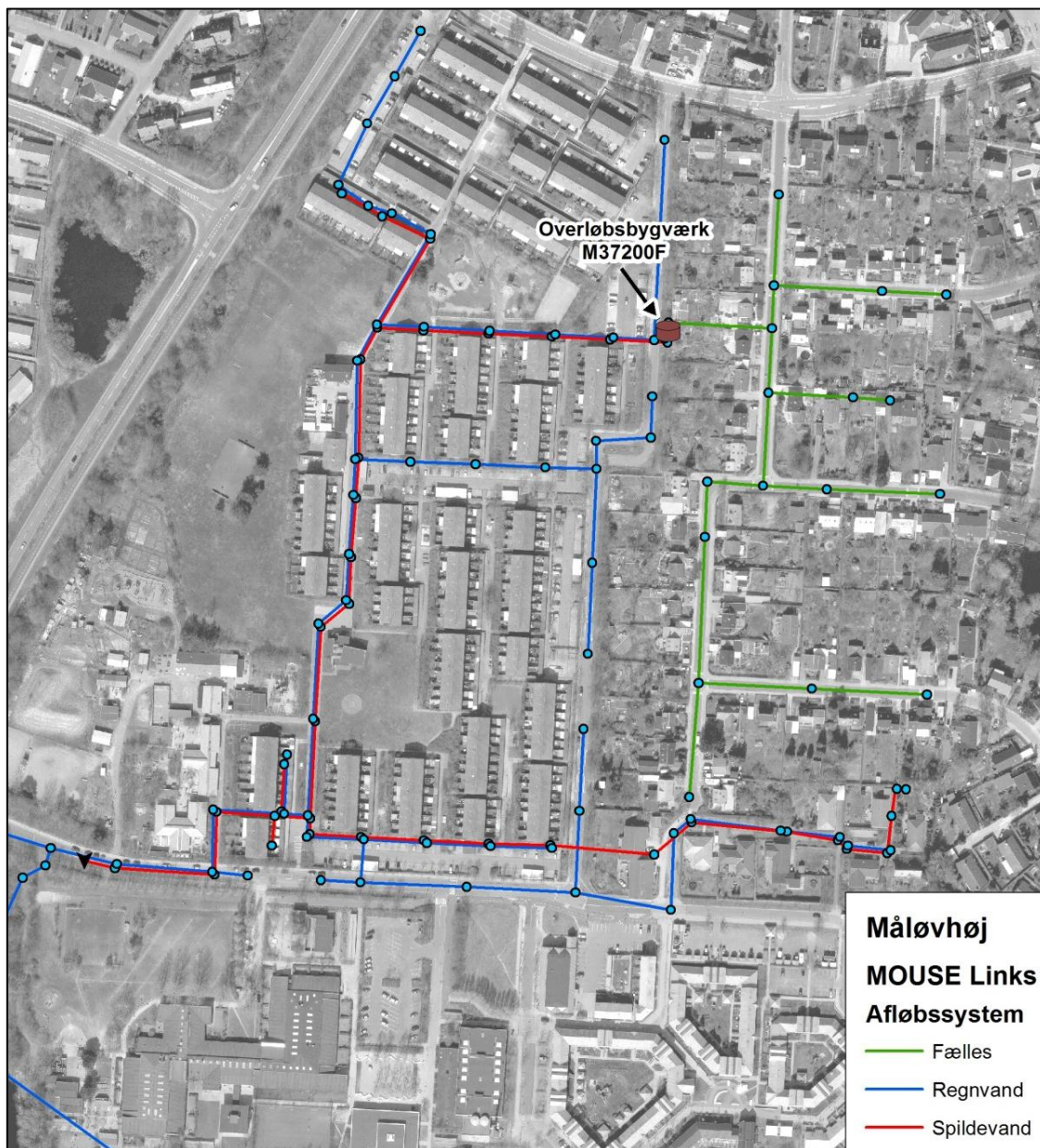
2.1 Beskrivelse af det eksisterende system.

Opland M50 F/R – i det følgende kaldet Måløvhøj - består af et område med separatkloakering på 3,4 red. ha., og et mindre fælleskloakeret opland på ca. 1 red. ha. Ved udløbet fra den fælleskloakerede del findes et overløbsbygværk, der aflaster over i regnvandssystemet, der løber til recipienten Måløv Å gennem udløb U17.9. (Ballerup Kommune Spildevandsplan)



Figur 1: Opland M50 F/R, hvor et mindre fællessystem aflaster til et regnvandssystem.

Figur 2 viser oversigt over oplandet med fællesledninger, spildevandsledninger og regnvandsledninger.



Figur 2: Oversigt over det eksisterende afløbssystem i Måløvvej i oplandet M50 F/R - samt overløbsbygværket M37200F, der aflaster fra fællessystemet over i regnvandssystemet. I den hydrauliske model er det antaget at de nedstrøms randbetingelser på spildevandssystemet ikke er begrænsende. I den virkelige verden forsætter spildevandet til Måløv Renseanlæg.



Figur 3: Overløbsbygværk (M37200F).

For at undersøge den hydrauliske kapacitet af ledningerne frem til udløb til recipienten er der anvendt en hydraulisk model, hvor regnvandssystemet er medtaget helt til udløbet i Måløv Å. Denne model medtager også en række større og mindre regnvands-bassiner. Beregningerne i de følgende scenarier refererer til nødvendigt volumen af regnvandsbassin for de vandmængder, som udelukkende kommer fra Måløvvej se Figur 4.



Figur 4: Oversigtskort over afløbssystemet i Måløvvej og frem til udløbet i Måløv Å.

Det er undersøgt, hvorledes systemet i status og ved de 3 udbygningsscenarier belaster recipienten. Dette er gjort ved at foretage beregninger af årlige mængder af vand og stoffer fra området ved Måløvhøj.

Den hydrauliske kapacitet af rørene, som leder til U17.9 er undersøgt. Herfra løber vandet videre i den rørlagte del af Måløv Å, hvor rørdiameteren øges fra Ø300 mm til Ø1300 mm. Den hydrauliske kapacitet af vandløbets rørlagte del afhænger af vandføringen i Måløv Å, som er sæsonafhængig. Denne variation er ikke medtaget i de hydrauliske beregninger.

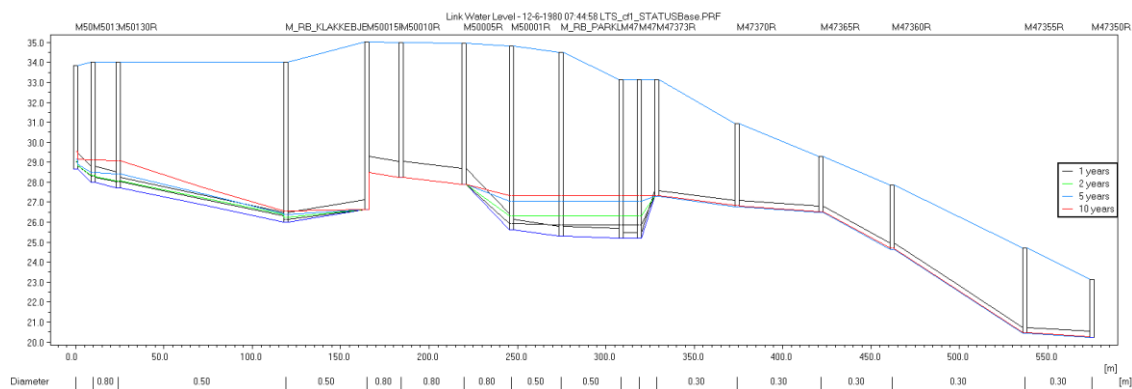
For systemet i status bidrager Måløvhøj med mængder som angivet i Tabel 1. Til beregning af stofmængderne er brugt koncentrationer som angivet i Vollertsen et al. (2012).

Tabel 1: Årlige mængder til Måløv å fra Måløvhøj, status

	Vandmængde [m ³ /år]	SS [kg/år]	BOD [kg/år]	Total-P [kg/år]	Total-N [kg/år]
Regn	14.280	171	57,1	1,3	17,1
Fælles	132	23,7	6,6	0,3	1,1

Nødvendigt bassinvolumen for bidrag fra Måløvhøj er 1.000 m³ for at overholde vandplanens bestemmelse, se afsnit 1.2.

Den hydrauliske belastning af ledningstrækningen frem til udløb U17.9 er også analyseret. I statusscenariet er de statistiske opstuvningsniveauer beregnet og vist på Figur 5.



Figur 5: Længdeprofil fra tilløbet til Klakkebjerg regnvandsbassin og til udløb U17.9.

Som det fremgår af Figur 5 er der tilstrækkelig hydraulisk kapacitet frem til udløbet i Måløv Å.

3 Scenarie 1, fælleskloakering

3.1 Handlingsplan

Det eksisterende fællessystem bevares, men udbygges, så det overholder serviceniveau, se afsnit 1.1 og bestemmelse i vandplanen se afsnit 1.2.

3.2 Nødvendig udbygning

3.2.1 Ledninger

Figur 6 viser en oversigt over området, med angivelse af hvilke ledninger, der skal udskiftes for at overholde serviceniveau. Fællesledningerne er angivet i Tabel 2.

De nødvendige opdimensioneringer er bestemt på grundlag af beregninger med henholdsvis 5 – og 10 års CDS-regn, og en kombineret klima- og sikkerhedsfaktor på 1,56.



Figur 6: Nødvendig udbygning af systemet for at kunne overholde det fremtidige serviceniveau for CDS = 5/10 år og klimafaktor 1,56.

Tabel 2: Liste af nødvendig udbygning af fællessystem.

Opst.brønd	Nedst.brønd	Længde	Eks. Dim	Ny dim.	Enh. Pris	Pris
M37264F	M37262F	63	150	200	1.920	120.960
M37262F	M37260F	62	150	300	2.280	141.360
M37260F	M37250F	80	200	400	2.760	220.800
M37234F	M37230F	35	150	300	2.280	79.800
M37290F	M37280F	50	150	300	2.280	114.000
M37280F	M37210F	24	200	300	2.280	54.720
M37210F	M37202F	57	300	500	3.240	184.680
M37202F	M37200F	5	300	500	3.240	16.200
M37250F	M37240F	31	250	400	2.760	85.560
M37240F	M37230F	31	250	400	2.760	85.560
M37230F	M37220F	51	250	400	2.760	140.760
M37282F	M37280F	59	150	300	2.280	134.520
M37220F	M37210F	35	300	500	3.240	113.400
		583				1.492.320

Længden af de strækninger, der opdimensioneres er 583 m. hvilket svarer til, at 71 % af ledningerne i det fælleskloakerede område skal opdimensioneres i dette scenarie. De resterende 234 m. har tilstrækkelig kapacitet.

Udbygning af regnvandssystemet, se bilag 1.

3.2.2 Bassiner

Det er undersøgt hvad den nødvendige bassinvolumen skal være for at begrænse aflastningen fra de separatkloakerede områder til 2 l/s/red. ha. Det samlede opland udgør 4,4 red. ha, hvilket giver et afløbstal på 8,8 l/s. Dog bidrager det fælleskloakerede opland først, når der er overløb ved M37200F. Med dette afløbstal og opland vil det være nødvendigt med et bassinvolumen på 1.000 m³.

Det er undersøgt om det vil være nødvendigt med et bassin ved det eksisterende overløbsbygværk til at overholde kravene til aflastning. Til dette formål er der udført LTS-beregninger således at overløbsmængderne fra det nuværende bygværk kan estimeres. Aflastningen er bestemt til 136 m³/år/red. ha. Da kravet er 250 m³/år/red. ha., vil det derfor *ikke være nødvendigt med et bassin for fællessystemet.*

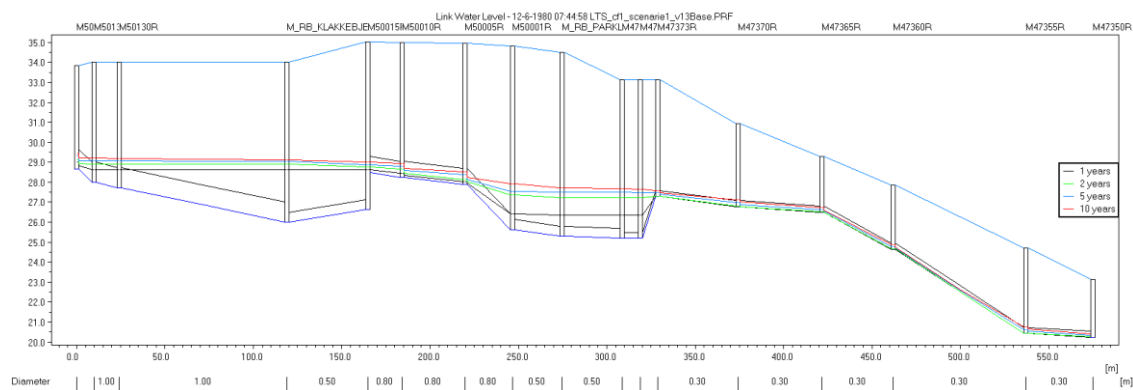
Belastning fra Måløvvej til Måløv Å og de udledte stofmængder kan ses i Tabel 3.

Tabel 3: Mængder til Måløv å fra Måløvvej, scenarie 1.

	Vandmængde [m ³ /år]	SS [kg/år]	BOD [kg/år]	Total-P [kg/år]	Total-N [kg/år]
Regn	14.280	171	57,1	1,3	17,1
Fælles	136	24,4	6,8	0,3	1,2

3.2.3 Hydraulik

Den hydrauliske belastning af ledningerne frem til udløbet er vist på Figur 7.



Figur 7: Længdeprofil fra tilløbet til Klakkebjerg regnvandsbassin og til udløb U17.9.

Som det fremgår af Figur 7 er der tilstrækkelig hydraulisk kapacitet frem til udløbet i scenarie 1.

4 Scenarie 2, separering

4.1 Handlingsplan

I dette scenarie separeres det fælleskloakerede område. De eksisterende fællesledninger anvendes som spildevandsledninger, og der renoveres 4 ledninger. Der anlægges regnvandsledninger, der opfylder det fremtidige krav om en gentagelsesperiode på 5 år for opstuvning til terræn og en klimafaktor på 1,56. Det eksisterende overløbsbygværk M37200F nedlægges og det nye regnvandssystem kobles direkte på det eksisterende. For at sikre at afstrømningen fra hele området neddrosles til 2 l/s/red. ha., er det nødvendigt med et bassin inden udløb til recipienten.

4.1.1 Nødvendig udbygning

Følgende eksisterende fællesledninger (fremtidigt spildevand) skal renoveres:

Tabel 4: Ledningsstræk i Måløvvej, som skal renoveres da disse skal indgå i det fremtidige spildevandssystem.

Opst.brønd	Nedst.brønd	Længde	Eks. Dim	Ny dim.	Enh. Pris	Pris
M37280F	M37210F	24	150	-	1.500	36.000
M37220F	M37222F	46	150	-	1.500	69.000
M37222F	M37225F	21	150	-	1.500	31.500
M37200F	M37197S	6	150	-	1.500	9.000
		97				136.500

Der anlægges derudover et nyt regnvandssystem med følgende dimensioner:

Tabel 5: Liste af ledninger til nyt regnvandssystem

Opst.brønd	Nedst.brønd	Længde	Ny dim.	Enh. Pris	Pris
M37264F	M37262F	63	200	1.920	121.467
M37262F	M37260F	62	300	2.280	141.781
M37270F	M37260F	63	150	1.500	94.040
M37260F	M37250F	80	300	2.280	182.306
M37238F	M37234F	62	150	1.500	93.018
M37234F	M37230F	35	150	1.500	52.514
M37290F	M37280F	50	300	2.280	113.770
M37280F	M37210F	24	300	2.280	53.991
M37210F	M37202F	57	500	3.240	184.134
M37202F	M37200F	5	500	3.240	15.721
M37250F	M37240F	31	400	2.760	84.482
M37240F	M37230F	31	400	2.760	85.362
M37230F	M37220F	51	400	2.760	141.172
M37288F	M37282F	35	150	1.500	53.062
M37282F	M37280F	59	300	2.280	135.253
M37225F	M37222F	21	150	1.500	30.831
M37222F	M37220F	46	150	1.500	69.618
M37220F	M37210F	35	400	2.760	97.137
		810			1.749.659

Op- og nedstrøms brønd er blot medtaget i Tabel 5 for at angive en placering af ledningen. Udbygning af det eksisterende regnvandssystem i opland M50 F/R, se bilag 1.

4.1.2 Bassiner

Det er undersøgt hvad det nødvendige bassinvolumen skal være for at begrænse aflastningen fra de separatkloakerede områder til 2 l/s/red. ha. Det separatkloakerede område udgør 4,4 red. ha, hvilket giver et afløbstal på 8,8 l/s. Med dette afløbstal og opland vil det være nødvendigt med et bassinvolumen på 1.350 m³. Bassinvolumen i scenarie 2 er større end i scenarie 1 da hele området nu er separatsystem og derfor bidrager med afstrømning til bassinet hver gang det regner.

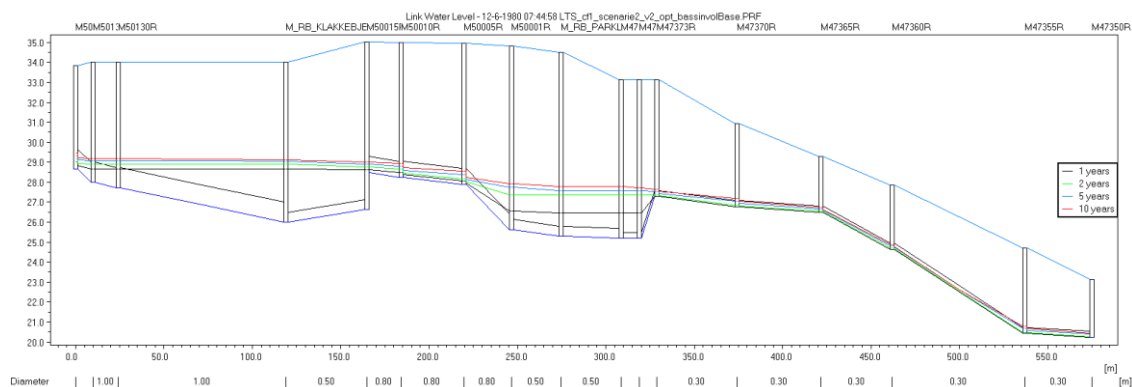
Belastning fra Måløvvej til Måløv Å og de udledte stofmængder i dette scenarie er vist i Tabel 6.

Tabel 6: Mængder til Måløv å fra Måløvvej, scenarie 2

	Vandmængde [m ³ /år]	SS [kg/år]	BOD [kg/år]	Total-P [kg/år]	Total-N [kg/år]
Regn	18.480	222	74	2	22

4.1.3 Hydraulik

Den hydrauliske belastning af ledningerne frem til udløbet er vist på Figur 8.



Figur 8: Længdeprofil fra tilløbet til Klakkebjerg regnvandsbassin og til udløb U17.9.

Som det fremgår af Figur 8 er der tilstrækkelig hydraulisk kapacitet frem til udløbet i scenarie 2.

Ved fremtidig separering i scenarie 2 vil det eksisterende fællessystem - der nu benyttes som spildevandssystem – blive koblet på det eksisterende nedstrøms spildevandssystem. Dette system er ikke beskrevet nærmere i dette notat.

De nye regnvandsledninger kobles på det nedstrøms regnvandssystem. Det eksisterende overløbsbygværk i M37200F nedlægges.

5 Scenarie 3, Anvendelse af LAR-anlæg

Scenarie 3 er en forsinkelse af regnvandet fra de tilsluttede arealer med LAR-elementer. Det er undersøgt, hvor store arealer det er nødvendigt at forsinke for at overholde kravene i spildevandsplanen se afsnit 1.1.

5.1 Nødvendig udbygning

5.1.1 Frakobling

For at kunne leve op til et fremtidigt serviceniveau vil det være nødvendigt at frakoble ca. 55 % af de reducerede arealer. Til sammenligning svarer alle vejene i området til ca. 30 % af de reducerede arealer.



Figur 10: Oplandene i den hydrauliske model, hvor det reducerede areal er justeret for at kunne leve op til det fremtidige serviceniveau som er CDS = 10 år med klimafaktor 1,56.

5.1.2 Nedsivning

Bilag 2 viser "mulighedskort" over området. Af dette fremgår det at jordbunden i området mest består af moræneler og ferskvandstørv. Dette betyder, at der ikke er megen mulighed for at nedsive. Det forudsættes derfor, at frakoblingen af vand sker ved, at det forsinkes i LAR-anlæg. Dette er forudsat ved beregninger og prissætning.

Økonomi:

Vejareal Måløvhøj til vejbede	0,32	ha
Overslag anlægsudgift vejbede	1.312.000	kr.
Tag- og overfladeareal, der skal forsinkes fra private matrikler	0,18	ha
Gennemsnitligt tagareal privat ejendom	0,014	ha
Antal ejendomme, hvor regnvand skal forsinkes	13	-
Udgift for Forsyningen ved tilbagebetaling 19.080 kr. pr. ejendom	245.000	kr.
Samlet udgift LAR vejbede og 13 ejendomme, der udtræder for tag- og overfladevand	1.557.000	kr.

Frakobling af de 13 ejendomme svarer til ca. 17 % af det samlede tagareal i området.

5.1.3 Ledninger

Regnvandssystemet opgraderes svarende til de øvrige scenarier, se bilag 1.

5.1.4 Bassiner

Det er undersøgt hvad den nødvendige bassinvolumen skal være for at begrænse aflastningen fra de separatkloakerede områder til 2 l/s/red. ha. Det separatkloakerede område udgør 3.9 red. ha, hvilket giver et afløbstal på 7,8 l/s. Med dette afløbstal og opland vil det være nødvendigt med et bassinvolumen på 1.050 m³.

I forhold til belastning af recipienten (Måløv Å) og de udledte stofmængder er dette sammenholdt med statusscenariet. Dette kan ses i Tabel 7.

Tabel 7: Mængder til Måløv å fra Måløvhøj, scenarie 3.

	Vandmængde [m ³ /år]	SS [kg/år]	BOD [kg/år]	Total-P [kg/år]	Total-N [kg/år]
Regn	14.280	171	57	1	17
Fælles	65	11,6	3,2	0,1	0,5

Det vil stadig være krav til fællessystemet svarende til vandplanens krav, se afsnit 1.2.

Som beregningerne viste i scenarie 1, var det ikke nødvendigt med et bassin ved overløbsbygværket M37200F for at overholde kravene med 250 m³/år/red. ha. Ved at forsinke afstrømningen fra arealerne vil der ske færre overløb og det er derfor *ikke nødvendigt med et bassin for fællessystemet*. Faktisk er der i scenarie 3 kun overløb på omkring 65 m³/år/red. ha.

5.1.5 Hydraulik

Det er antaget at frakoblingen af arealerne er jævnt fordelt over hele det fælleskloakerede opland i den hydrauliske model. Dette betyder en mindre belastning af det nedstrøms system i forhold til de øvrige scenarier. Dette viser sig også i beregningerne, hvor der er tilstrækkelig hydraulisk kapacitet fra Klakkebjerg og frem til Måløv Å.

6 Sammenfatning

6.1 Økonomi

Økonomi for de 3 scenarier kan opsummeres som følger, idét der ikke indregnes udgift til regnvandsbassiner. Den nødvendige bassinvolumen, der er brug for til oplandet i Måløvhøj kan ses i nedenstående Tabel 8.

Tabel 8: Bassinvolumen nødvendig for området Måløvhøj.

Scenarie	Bassinvolumen [m3]
Status	1.000
Scenarie 1	1.000
Scenarie 2	1.350
Scenarie 3	1.050

Oplysninger fra Ballerup Forsynings afløbsmodel viser dog at der omkring 14.000 m3 i Klakkebjerg bassinet på nuværende tidspunkt.

Tabel 9: Oversigt over økonomi for de 3 scenarier

	Scenarie 1	Scenarie 2	Scenarie 3
Udbygning fællessystem	1.500.000	-	-
Renovering af fællesledninger	136.500	136.500	136.500
Etablering af regnvandssystem.	-	1.750.000	-
LAR.	-	-	1.500.000
I alt Fællessystem	1.636.500	1.886.500	1.636.500
Udbygning regnvandssystem se bilag 1.	4.100.000	4.100.000	4.100.000
Renovering regnvandssystem.	1.900.000	1.900.000	1.900.000
I alt separatsystem	6.000.000	6.000.000	6.000.000
I alt	7.636.500	7.886.500	7.636.500

6.2 Udløb til Måløv å

I Tabel 10 er udløbet til Måløv Å ved status og for de 3 scenarier sammenstillet.

Tabel 10: Årlige mængder til Måløv å fra Måløvhøj, status og 3 scenarier

		Vandmængde [m ³]	SS [kg]	BOD [kg]	Total-P [kg]	Total-N [kg]
Status	Regn	14.280	171	57,1	1,3	17,1
	Fælles	132	23,7	6,6	0,3	1,1
Scenarie 1	Regn	14.280	171	57,1	1,3	17,1
	Fælles	136	24,4	6,8	0,3	1,2
Scenarie 2	Regn	18.480	222	74	2	22
	Fælles	0	0	0	0	0
Scenarie 3	Regn	14.280	171	57	1	17
	Fælles	65	11,6	3,2	0,1	0,5

7 Vurdering og anbefaling

7.1 Vurdering

Scenarie 1: Opdimensionering af det eksisterende fællessystem

Fællessystemet er den billigste løsning, og den der udføres nemmest og med mindst borgerinddragelse.

Imidlertid vil fortsat anvendelse af fællessystemet stille det ringere end de øvrige foreslåede scenarier i skybrudssituationen, hvor evt. kældre er truet og hvor opblandet spildevand på terræn kan udgøre en sundhedsfare. I forhold til Måløv renseanlæg er scenariet dårligere end separatsystem, da der fortsat vil blive ledt regnvand fra området på ca. 1 red. ha. svarende til ca. 5.000 m³ om året til renseanlægget.

Scenarie 2: Det eksisterende fællessystem separeres

Separatsystemet er en rigtig god løsning i forhold til den fremtidige funktion. Der vil ikke forekomme kælderopstuvninger og skybrudsregn vil udelukkende kunne gøre skade med regnvand uden opblanding med spildevand. Løsningen afskærer også al regnvand i området fra Måløv renseanlæg.

Imidlertid er etablering af separatsystemet mere besværligt end fællessystem. Borgerne vil blive inddraget og selv skulle bekoste udgiften til separering på egen grund.

Separatsystemet er dyrere end fællessystemet, dog har de eksisterende fællesledninger stadig meget levetid og kan anvendes direkte til spildevandsledninger, med kun en meget lille renoveringsgrad.

Scenarie 3: Anvendelse af LAR-anlæg.

Anvendelse af LAR-anlæg er forholdsvis billigt, også på grund af en fortsat anvendelse af det eksisterende fællessystem uden særlig megen renovering.

Imidlertid er nedsivning i området stort set umuligt, og der skal for at kunne anvende det eksisterende fællessystem uden opdimensionering inddrages 13 parceller. På grund af de dårlige nedsivningsforhold i området skal der enten etableres store nedsivningsanlæg eller nedsivningsanlæg med forsinkelse til fælleskloakken. Sidstnævnte vil betyde, at grundejerne ikke får mulighed for at få tilbagebetalt tilslutningsbidrag for regnvandsdelen og det vil derfor formegentlig være svært at få 13 grundejere med på ideen. Ifølge lovgivningen kan man ikke kræve, at grundejerne frakobler regnvandet fra fællessystemet og håndterer regnvandet på egen grund. Det vurderes derfor, at processen vil blive meget besværlig, og de smalle veje i området er ikke optimale til at anlægge vejbede. Derfor kan dette scenarie ikke anbefales.

7.2 **Anbefaling**

Det vurderes, at valget står mellem forsat anvendelse af fællessystem og etablering af separatsystemet. Det vurderes, at prisforskellen er forholdsvis lille og de fremtidige fordele så store, at det vil være den bedste løsning at etablere scenarie 2, separatsystem.

8 Kilder

- Ballerup Kommunes Spildevandsplan (2005-2009) – stadig gældende 2012/2013, Fundet via: <http://www.forsyningballerup.dk/sites/default/files/SPILDEVANDSPLAN.pdf> d, 26/2 2014,
- Vollertsen, J,, Hvitved-Jacobsen, T, og Nielsen, A, H,, 2012, Faktablod om dimensionering af våde regnvandsbassiner, Aalborg Universitet, Danmark,

9 Bilag

Bilag 1. Udbygning af regnvandssystem.

Opst.brønd	Nedst.brønd	Længde	Eks. Dim	Ny dim.	Enh. Pris	Pris
M50385R	M50380R	29	150	200	1.920	55.680
M50380R	M50375R	30	150	200	1.920	57.600
M50375R	M50370R	37	200	400	2.760	102.120
M50370R	M50365R	20	200	400	2.760	55.200
M50365R	M50360R	14	200	400	2.760	38.640
M50360R	M50355R	24	200	400	2.760	66.240
M50295R	M50280R	52	200	300	2.280	118.560
M50160R	M50150R	13	800	1000	7.800	101.400
M50150R	M50146R	39	800	1000	7.800	304.200
M50146R	M50140R	34	800	1000	7.800	265.200
M50140R	M50135R	53	800	1000	7.800	413.400
M50135R	M50125R	37	800	1000	7.800	288.600
M50195R	M50190R	45	200	400	2.760	124.200
M50190R	M50185R	60	200	400	2.760	165.600
M50185R	M50175R	59	200	400	2.760	162.840
M50175R	M50170R	24	200	400	2.760	66.240
M50170R	M50165R	31	400	600	4.080	126.480
M50165R	M50160R	12	400	600	4.080	48.960
M50340R	M50330R	110	200	300	2.280	250.800
M50280R	M50275R	28	200	300	2.280	63.840
M50275R	M50270R	38	200	500	3.240	123.120
M50270R	M50265R	36	250	500	3.240	116.640
M50265R	M50260R	30	250	500	3.240	97.200
M50130R	M_RB_KLAKKEBJERG	116	800	1000	7.800	904.800
		971				4.117.560

Længden af de strækninger, der opdimensioneres er 971 m. hvilket svarer til, at 44 % af ledning i det separatkloakerede område skal opdimensioneres.

Bilag 2. Mulighedskort



ML=Moræneler, FT=Ferskvandstørv, områder ikke egnet til nedsivning skyldes drikkevandsboring og sø, hvor der tillige kræves en udledningstilladelse.