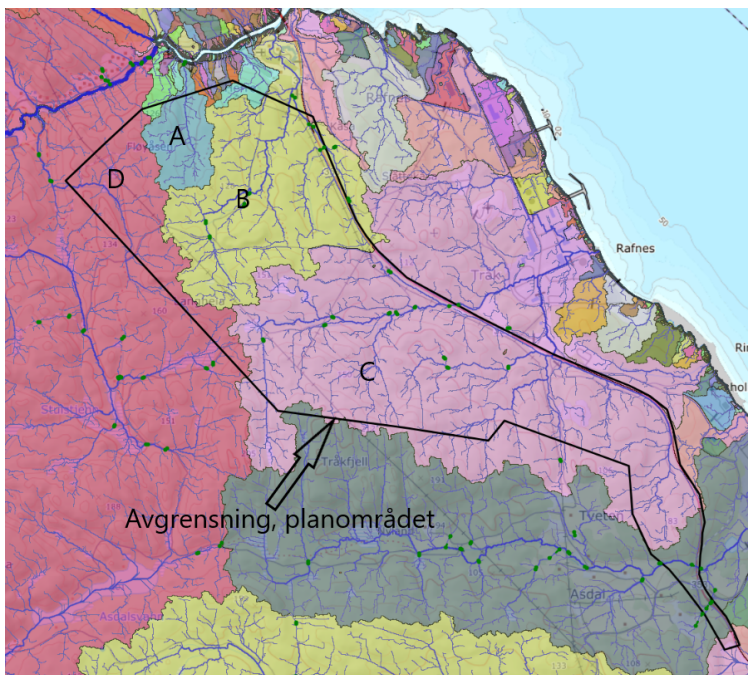


Oppdragsgiver: FRIER VEST HOLDING AS  
 Oppdragsnavn: Detaljregulering Frier - Tråk  
 Oppdragsnummer: 633077-01  
 Utarbeidet av: Arnis Orskis  
 Oppdragsleder: Sissel Nybro  
 Dato: 12.12.2021

## Notat Dimensjonering overvann



Notatet omhandler vurderinger av avrenning før og etter utbygging, og vurderinger av fordrøyingsvolum.

Versjonslogg:

01	12.12.21	Ferdig dokument	AO	PSS
<b>VER.</b>	<b>DATO</b>	<b>BESKRIVELSE</b>	<b>AV</b>	<b>KS</b>

## Innhold

1	Bakgrunn.....	4
2	Generelt .....	5
3	Beregningsmetoder og faktorverdier .....	6
3.1	Dimensjonerende gjentakintervall og ekstremvær .....	6
3.2	Klimafaktor.....	6
3.3	Dimensjonerende nedbørintensitet.....	6
3.4	Valg av feltkarakteristika .....	7
3.5	Brukt beregningsmetode .....	7
3.6	Nedslagsfelt.....	8
3.7	Avrenningskoeffisient.....	8
4	Dimensjonering.....	9
4.1	Dagens situasjon.....	9
4.2	Oversikt over eksisterende grunnforhold .....	10
4.3	Illustrasjon av situasjon før og etter utbygging .....	11
4.4	Beregning av avrenning, eksisterende situasjon.....	14
4.5	Beregning av avrenning, ny situasjon.....	14
4.6	Nødvendig fordrøyningsvolum .....	15
4.7	Forslag til fordrøyningsystem.....	16
5	Kilder .....	18
6	Vedlegg .....	19

# 1 Bakgrunn

Notatet ser nærmere på overvann til reguleringsplan Frier-Tråk ut ifra en tilnærming om å opprettholde vannbalansen i området.

Planområdet er sammensatt av flere nedbørfelt. Noe avrenning går til Herreelven og ned mot Herre sentrum. Andre nedbørsfelt sin avrenning finner veg mot Fv353 og går gjennom stikkrenner/kulverter og fortsetter med utløp i Frierfjorden. Innenfor planområdet går det flere markerte vannveger i form av bekker og elver, se Figur 3 som illustrerer dette.

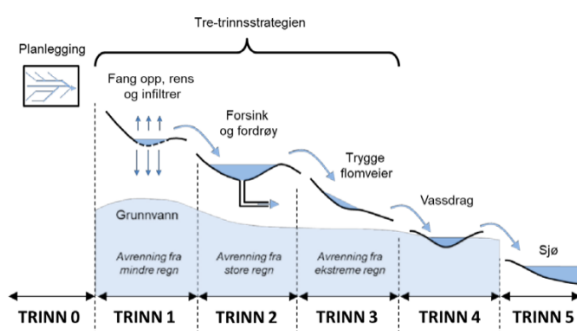
Utførte arbeider omfatter gjennomgang av planerte flater i planforslaget, innhenting av tilgjengelige temakart og beregning av avrenningsmengder fra gitte nedbørfelt.

Videre i dette notatet settes det et krav om at tilleggsbelastning av overvann, som skyldes raskere avrenning fra tette flater i utbyggingsområdet, blir håndtert lokalt innenfor planområdet i form av fordrøyningsmagasiner.

## 2 Generelt

Hovedprinsippet for håndtering av overvann i planområdet er at man skal fokusere på lokal overvannsdisponering (LOD) i størst mulig grad og man bør sørge for at vannbalansen er opprettholdt tilnærmet likt naturtilstanden. Dette vil innebære lokal oppsamling av overvann i fordrøyningsmagasiner som kan være åpne dam eller lukkede systemer. Overflatevann kan transporteres videre via rør eller i åpne kanaler, bekker.

Hovedprinsippet ved lokal håndtering av overvann er å følge tre-trinnstrategi som også er anbefalt av Norsk Vann, dvs. strategien skal tilpasses lokale forhold og behov slik at infrastruktur, helse og miljø er ivaretatt - se Figur 1.



Figur 1: Tre-trinnsstrategien for lokal håndtering av overvann og ytterligere trinn som representerer den nødvendige planleggingen (trin 0), vassdragene (trin 4) og sjø (trin 5) [1]

For Frier-Tråk blir noe av det viktigste i «vannbalansen» at flyten i alle nedbørsfelt blir tilnærmet som før. En grundig planlegging av framtidig avrenning vil som eksempel hindre at veldig mye vann blir ført til feil nedbørsfelt med følgende, uante konsekvenser. Samtidig vil en god plan opprettholde livsgrunnlaget til fauna og flora langs vassdragene.

Potensialet i første trinn vil sannsynligvis dreie seg om fordamping, da vann som regel ikke kan infiltreres til fjell (utsprengt område). En mulighet er infiltrasjon i steinfylling, men betinger at man har kontroll på utløpet. Å legge til rette for fordamping, handler om åpne løsninger.

Notatet legger hovedvekt på fordrøying siden dette tema er mest interessant i vurderinger av arealbruk. Ombygging til store, tette flater skaper behov for store fordrøynings-volum.

Å skape nye flater med fall mot «riktig» vassdrag, vil bidra til trygge flomveier. Her er også plassering av utløpet til fordrøyningsanlegg avgjørende. Videre må neste fase i planlegging av industriområdene (for eksempel byggeplan) hensynta trygge flomveier ved plassering av bygg/anlegg og planlegging av avrenning mellom byggene.



## 3 Beregningsmetoder og faktorverdier

### 3.1 Dimensjonerende gjentaksintervall og ekstremvær

Det er brukt 20 år som dimensjonerende oversvømmelseshyppighet. Det er ikke funnet norm/veileder for området. 20 år er lagt til grunn i beregningene av fordrøyingsvolumer. Det vil bety at noe av for eksempel 30 års regn går i fordrøyingsanleggenes overløp, men ikke nødvendigvis renner som flomveier. Videre gir 20 år lavere fordrøyingsvolum enn 30 år.

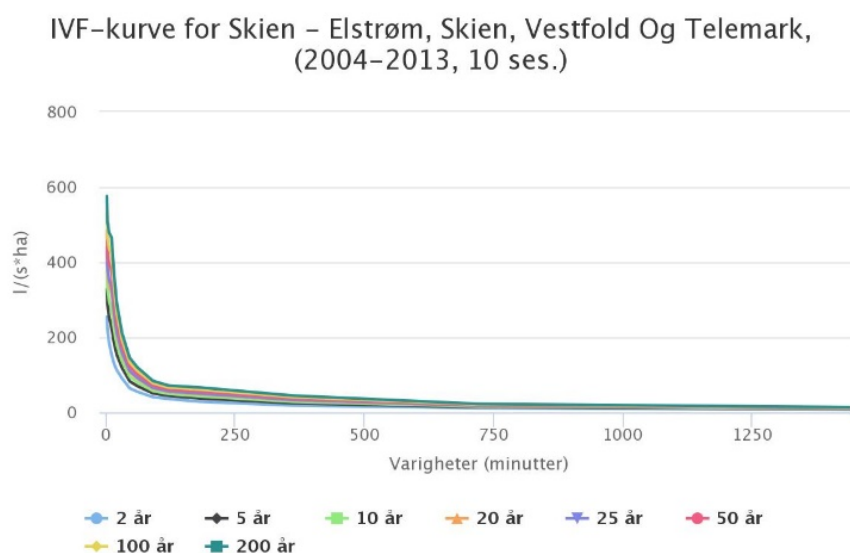
200års regn bør benyttes ved løsninger for flomveier.

### 3.2 Klimafaktor

Det er valgt å benytte klimafaktor,  $K_f = 1,2$ . Dette vil øke avrenningsmengder tilsvarende 20% og vil inngå i beregningene for overvann. Valget av  $K_f = 1,2$  står til 20 års gjentaksintervall. For 200 års nedbør, bør det brukes høyre klimafaktor, vanligvis 1,4.

### 3.3 Dimensjonerende nedbørintensitet

Oppdatert IVF-kurve er hentet fra Norsk klimaservicesenter. For planområdet er det benyttet IVF-kurve fra målestasjon Skien - Elstrøm - se Figur 1 og Tabell 1. Merk at figuren er basert på kun 10 sesonger, mens senere utregninger er basert på målestasjonens levetid (ca 40 år).



Figur 2: IVF-kurve for planområdet - Skien - Elstrøm målestasjon

Tabell 1: Registrerte verdier for Skien – Elstrøm målestasjon

Gjentaksintervall (år)	Varigheter (minutter)															
	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	255,0	226,9	210,1	187,4	153,7	128,6	112,8	90,9	64,2	55,0	40,8	35,9	28,6	18,3	11,4	7,3
5	328,7	290,8	277,2	254,5	225,4	183,0	153,9	118,8	82,8	69,9	50,7	44,1	37,3	24,4	14,0	8,8
10	377,5	333,0	321,5	298,9	272,9	219,0	181,1	137,3	95,1	79,8	57,3	49,5	43,1	28,4	15,7	9,7
20	424,3	373,6	364,1	341,5	318,5	253,5	207,1	155,0	106,9	89,3	63,6	54,7	48,6	32,2	17,3	10,7
25	439,2	386,5	377,6	355,1	332,9	264,5	215,4	160,6	110,7	92,3	65,6	56,4	50,3	33,5	17,8	11,0
50	484,9	426,1	419,3	396,7	377,5	298,3	240,9	177,9	122,2	101,5	71,7	61,4	55,7	37,2	19,4	11,9
100	530,3	465,4	460,6	438,0	421,7	331,8	266,2	195,1	133,6	110,7	77,8	66,5	61,1	41,0	21,0	12,8
200	575,7	504,7	501,8	479,3	465,8	365,2	291,4	212,3	145,1	119,8	83,9	71,5	66,4	44,7	22,6	13,8

### 3.4 Valg av feltkarakteristika

Det ble brukt kartprogram Scalgo Live for opptegning og analyse av nedbørfeltene. Kartprogram benytter terrengmodell fra Høydedata som grunnlag. Selve avrenningen ble håndberegnet ved bruk av Den rasjonelle formelen.

Per dagens dato kan nedbørfeltene hovedsakelig karakteriseres som skogsbelagte fjellområder. Konsentrasjonstid for naturlige felt som skogsområder/ikke utbygde felt og konsentrasjonstid for urbane, utbygde felt kan beregnes ved bruk av følgende ligninger [2, p. 39].

$$T_c = 0,6 \cdot L_{felt} \cdot H_{diff}^{-0,5}$$

$$T_c = 0,02 \cdot L^{1,15} \cdot H^{-0,39}$$

### 3.5 Brukt beregningsmetode

Den rasjonelle metoden er en enkel formel for å beregne enkelt overslag av dimensjonerende overvannsføring. Formelen er avhengig av faktorer som nedbørfelt areal, avrenningskoeffisient, nedbørintensitet og konsentrasjonstid.

Iht. [2, p. 38] Den rasjonelle metoden benyttes for små felt  $A_{felt} \leq 50ha$  og det er vurdert å benytte denne metoden ved hydrauliske beregninger. Formelen er som følger:

$$Q = \varphi \cdot I \cdot A \cdot K_f$$

### 3.6 Nedslagsfelt

Nedbørfelt er et areal som bidrar med vann til et bestemt området og er basert på tolkninger av kart med høydekoter og illustrasjoner av avrenningsveier.

Planområdet dekker flere nedslagsfelt med avrenning i forskjellige bekker og elver. Nedbørfelt størrelse og lengden varierer vesentlig og er avgjørende ved beregning av avrenning på terrenget. Terrenghelning er et gjennomsnitt av helningen for nedslagsfeltet.

### 3.7 Avrenningskoeffisient

Avrenningskoeffisient,  $\varphi$ , skal illustrere forholde mellom avrenning fra et nedbørfelt og nedbøren over samme området. Ved valg av koeffisient i beregninger er det vurdert blant annet faktorer som størrelse på nedbørfelt, helning, andel impermeable flater, marktype m.m.

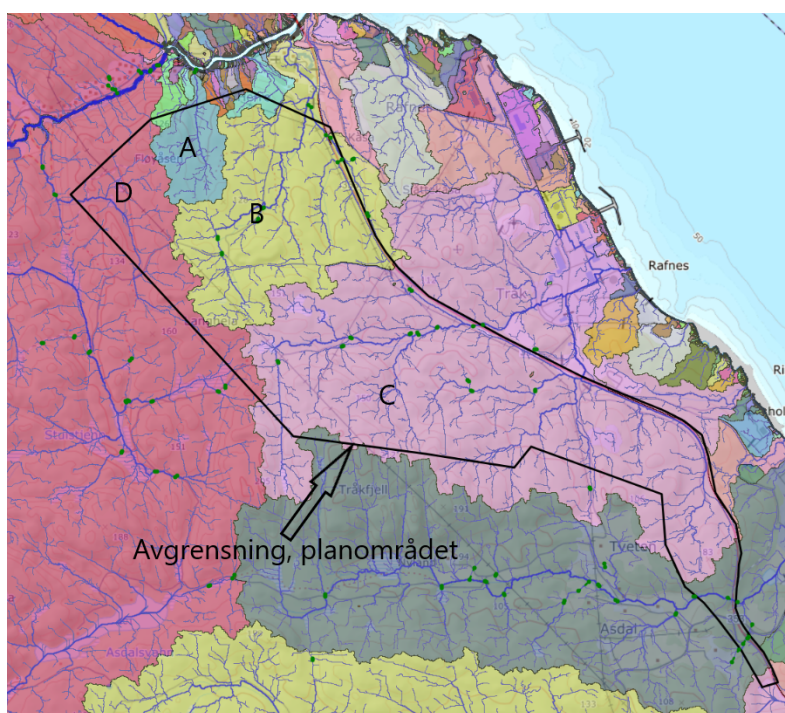
Terrenghelning for nedbørfeltene er henholdsvis bratte og av den grunn brukes det høyeste  $\varphi$ -verdien ved dimensjonering av overvannsføring.

## 4 Dimensjonering

### 4.1 Dagens situasjon

Per nå, gjennom planområdet går det flere markerte vannveier i form av store og små bekker og elver - se Figur 3.

Avrenningslinjer på figuren er automatisk generert i programvare Scalgo Live og viser potensiell og ikke reell avrenning. Området er i stor grad dominert av skog med delvis fjell i dagen. Innenfor planavgrensning har nedbørfeltene tilnærmet null andel innsjø og den registrerte årsnedbør over området er på rundt 950mm. Nedbørfeltene innenfor planavgrensning er vist på Figur 3.



Figur 3: Naturlig nedbørfelt innenfor det aktuelle planområdet

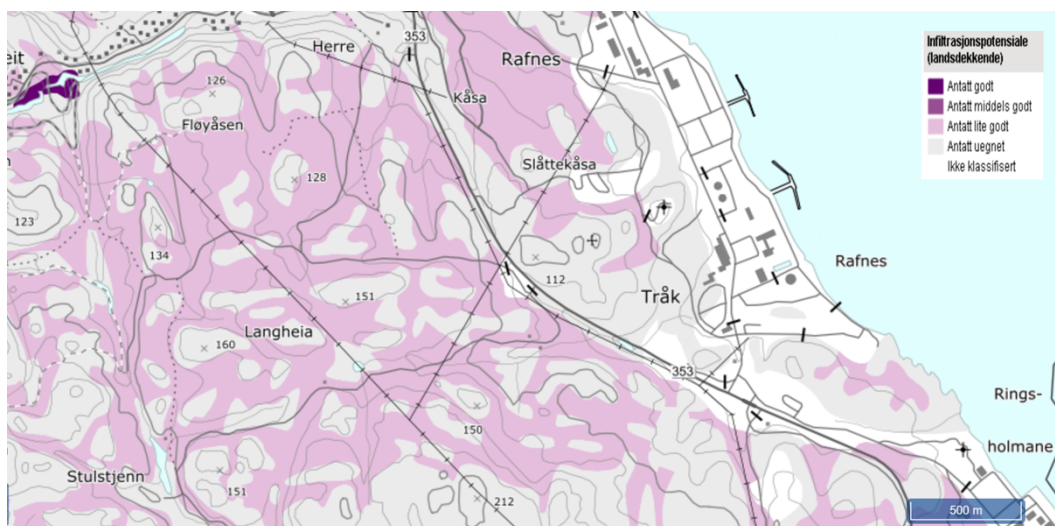
Figur 3 viser en avgrensning til fire nedbørsområder. I våre arbeider er det gjort avgrensning til ytterligere 13 felt. 7-8 av disse av avrenning mot eget punkt langs fylkesveien. Årsaken er primært at fylkesveiens broer, kulverter og stikkrenner må bestemme de tilhørende nedbørsfelt, for å unngå endringer på veganlegget. Samtidig vil det oppnås en brukbar vannbalanse nedstrøms fylkesveien. Merk at de 7-8 feltene er en forenkling, at det finnes 16-17 stikkrenner/kulverter og at det bare er antatt hvem av disse som har lite og mye vann.

## 4.2 Oversikt over eksisterende grunnforhold



Figur 4: Løsmasser i grunn fro planområdet - morene, fjell i dagen

Iht. Nasjonal løsmassedatabase løsmasser i grunn er sammensatt av morenemateriale som er hardt sammenpakket, dårlig sortert og kan inneholde alt fra leir til stein og blokk. Tykkelsen på avsetningene er normalt mindre enn 0,5m, men den kan helt lokalt være noe mer. Figur 4 illustrerer også at området er dekket med god del fjell i dagen. Figur 5 illustrerer løsmasse sin infiltrasjonspotensial, men er mindre relevant da planen dreier seg om store skjæringer/fyllinger med sprengt fjell.



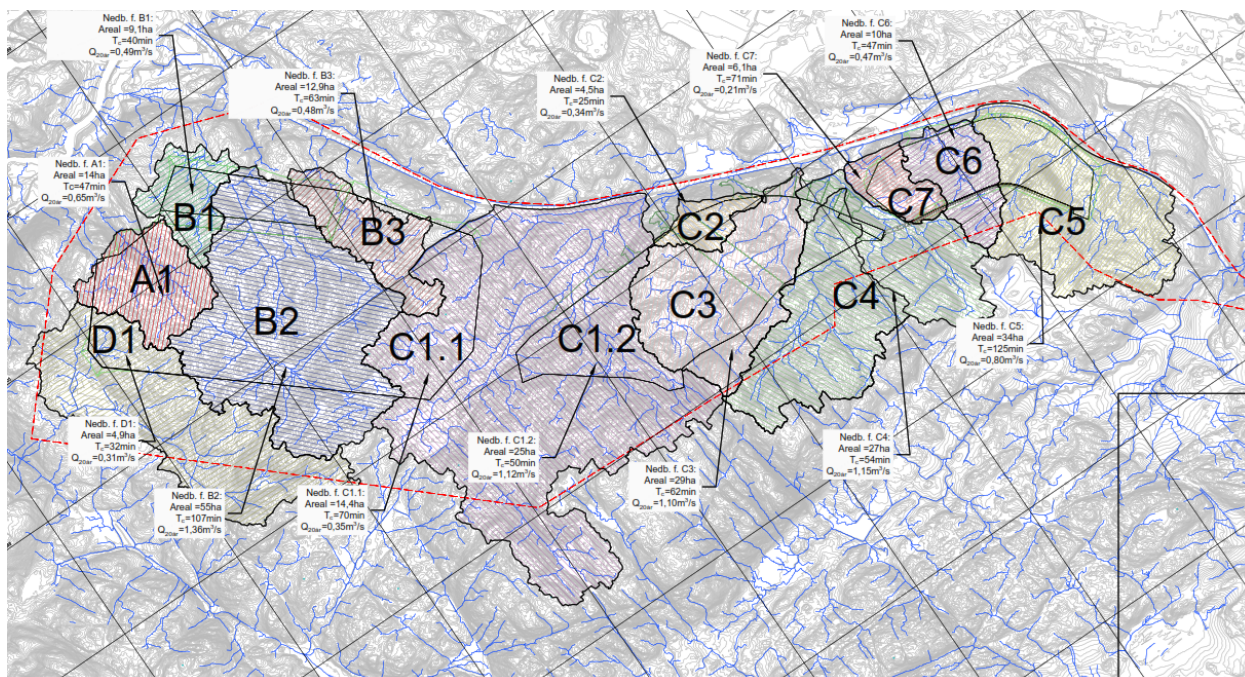
Figur 5: Infiltrasjonspotensiale - antatt lite godt



### 4.3 Illustrasjon av situasjon før og etter utbygging

Mer eller mindre alle bekkene i planområdet har lokalt opphav fra nedbørfeltene innenfor planområdet - se Figur 6. Det er typisk at slike nedbørfelt vil ha stor vannføring i forbindelse med intensiv- og langvarig nedbør samt under snøsmelting.

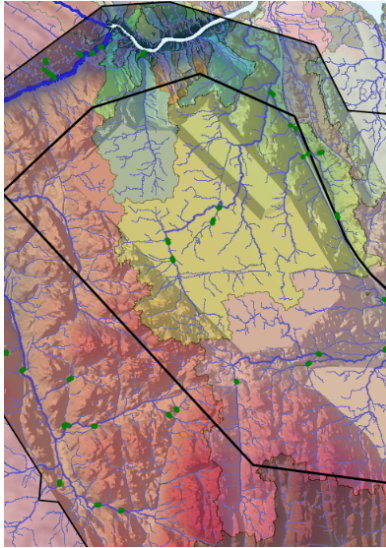
Utbygging av planområdet vil føre til omfattende terrenginngrep og betydelig omforming av eksisterende landskap. Dette vil medføre forandret naturlig avrenning i nedbørfeltene som man kjenner i dag - se Figur 6.



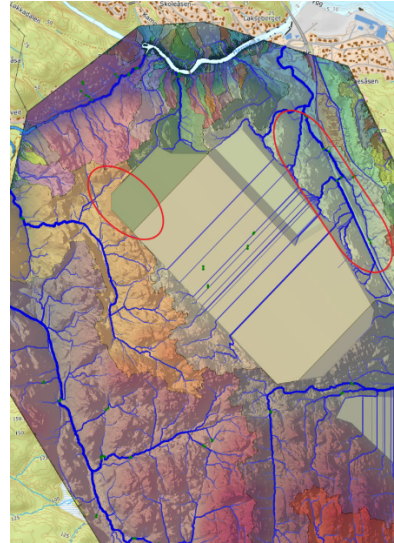
Figur 6: Illustrasjon av naturlig avrenning og nedbørfelt innenfor planområdet før utbygging. De tre omrissene representerer de planerte flatene i de tre områdene.

Figur 7 og Figur 8 illustrerer før og etter situasjonen på den nordligste siden av planområdet. Her har flatene 1% ensidig tverrfall. Figurene er en god framstilling av hva kan man forvente dersom overflatevann ikke forsinkes eller fordrøyes under kontrollerte forhold etter utbygging og vannet ledes ikke til tilhørende nedbørfelt. På grunn av betydelig økt andel tette flater vil intensive nedbør føre til nye utfordringer utenfor planområdet, spesielt langs Fv353, se Figur 8 og de markerte områdene.

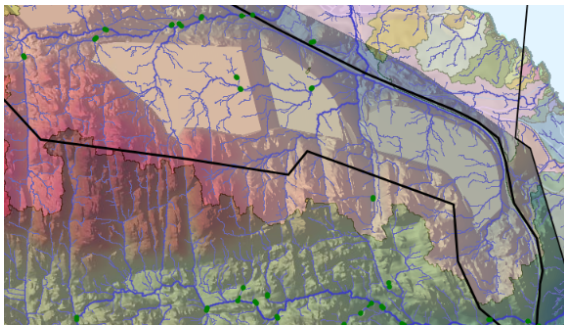
Figur 9 og Figur 10 er også lagt til for å illustrere situasjonen etter utbygging ovenfor nedbørfelt C. Rask avrenning fra dette området vil skape nye konfliktpunkter og være en utfordring for eksisterende infrastruktur som Fv353, stikkrenner og kulverter under Fv353, eksisterende bygninger m.m.



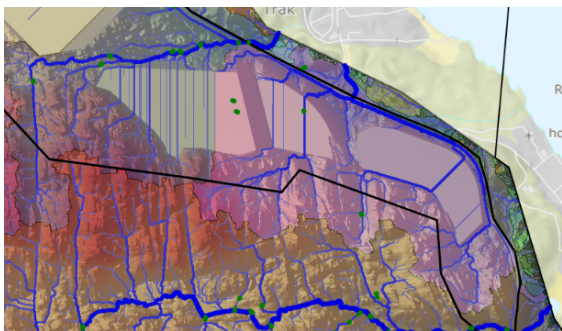
Figur 7: Avrenningslinjer før utbygging av industriområdet A



Figur 8: Avrenningslinjer etter utbygging av industriområdet A med ensidig tverrfall 1% vil blant annet skape nye utfordringer langs Fv353 og ved Herreelva.



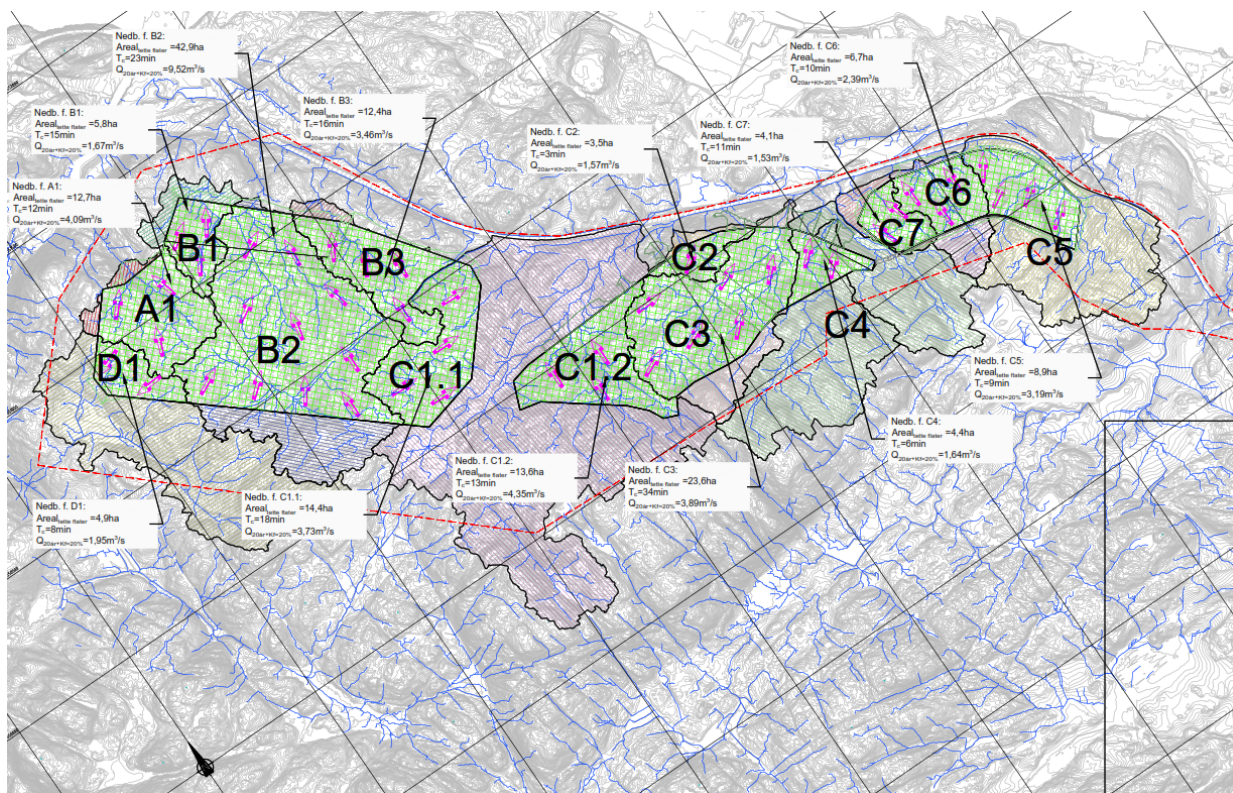
Figur 9: Avrenningslinjer før utbygging av industriområdet B og C



Figur 10: Avrenningslinjer etter utbygging av industriområdet B og C



Av den grunn anbefales det å tilpasse helningen til utbyggingsområdet slik det er illustrert på Figur 11. I tillegg til dette bør man vurdere å benytte fordrøyningsmagasiner som kan være åpne eller lukede systemer. Åpne fordrøyningsmagasiner gir gode sikkerhetsmarginer i en flomsituasjon. I tillegg til dette vil området blå-grønne strukturen oppretthold.



Figur 11: Illustrasjon av ønsket avrenning fra tette flater til tilhørende nedbørfelt innenfor planområdet etter utbygging



#### 4.4 Beregning av avrenning, eksisterende situasjon

Ettersom løsmasse infiltrasjonspotensiale vurderes som lite god, ble det satt avrenningskoeffisient til  $\varphi = 0,4$  ved eksisterende forhold. Verdien for avrenningskoeffisienten vurderes som godt egnet for skogsbelagte områder med delvis fjell i dagen.

Det ble utført vannmengdeberegninger ved 20års gjentaksintervall ved bruk av Den rasjonelle metoden for nedbørsfeltene, resultatene er vist i Tabell 2 og illustrert i tegning B001 vedlagt i vedlegget.

Tabell 2: Beregnet vannføring ved 20år returperioden for hvert gitt nedbørsfelt

Nedbørsfelt	Dagens situasjon			
	Areal [ha]	Intensitet [l/s*ha]	Konsentrasjonstid [min]	Vannføring, 20års [m <sup>3</sup> /s]
<a href="#">A1</a>	14.0	116.9	47	0.65
<a href="#">B1</a>	9.1	134.0	40	0.49
<a href="#">B2</a>	55.0	61.7	107	1.36
<a href="#">B3</a>	12.9	93.2	63	0.48
<a href="#">C1.1</a>	14.4	60.4	70	0.35
<a href="#">C1.2</a>	25.0	112.2	50	1.12
<a href="#">C2</a>	4.5	190.8	25	0.34
<a href="#">C3</a>	29.0	95.1	62	1.10
<a href="#">C4</a>	27.0	102.8	54	1.15
<a href="#">C5</a>	34.0	57.0	125	0.80
<a href="#">C6</a>	10.0	117.1	47	0.47
<a href="#">C7</a>	6.1	86.1	71	0.21
<a href="#">D1</a>	4.9	158.8	32	0.31

#### 4.5 Beregning av avrenning, ny situasjon

Det ble utført vannmengdeberegninger ved 20års gjentaksintervall ved bruk av Den rasjonelle metoden for planlagt situasjon. Avrenningen er vurdert å øke 20%, dvs. klimafaktor settes til  $K_f = 1,2$  og avrenningsfaktoren for tette flater settes til  $\varphi = 0,9$ . Resultatene for avrenning ved planlagt situasjon er vist i Tabell 3 og på tegning B002 vedlagt i vedlegget.

Tabell 3: Beregnet vannføring ved 20år returperioden og klimafaktor  $K_f = 1,2$  for hvert enkelt nedbørfelt

Nedbørfelt	Etter tiltaket				Vannføring, 20års + $K_f=20\%$ [ $m^3/s$ ]
	Areal naturflater [ha]	Areal tette flater [ha]	Intensitett [ $l/s*ha$ ]	Konsentrasjonstid [min]	
<a href="#">A1</a>	1.3	12.7	298.9	12	4.09
<a href="#">B1</a>	3.3	5.8	268.8	15	1.67
<a href="#">B2</a>	12.1	42.9	205.6	23	9.52
<a href="#">B3</a>	0.5	12.4	259.5	16	3.46
<a href="#">C1.1</a>	0.0	14.4	240.2	18	3.73
<a href="#">C1.2</a>	11.4	13.6	295.7	13	4.35
<a href="#">C2</a>	1.0	3.5	412.8	3	1.57
<a href="#">C3</a>	5.4	23.6	152.4	34	3.89
<a href="#">C4</a>	22.6	4.4	346.3	6	1.64
<a href="#">C5</a>	25.2	8.9	333.6	9	3.19
<a href="#">C6</a>	3.3	6.7	330.2	10	2.39
<a href="#">C7</a>	1.9	4.1	318.0	11	1.53
<a href="#">D1</a>	0.0	4.9	365.4	8	1.95

## 4.6 Nødvendig fordrøyningsvolum

Ved beregning av fordrøynings volum ble det satt krav at avrenning fra planområdet tette flater skal ikke økes mer enn det var før utbygging av planområdet. Nødvendig magasineringsvolum for hvert felt er vist i Tabell 4, se også utregning vedlagt i vedlegget.

Tabell 4: Nødvendig fordrøyningsvolum, beregningene er utført med konstant volumstrøm ved utløp

Nedbørfelt	Beregning av fordrøyningsvolum				
	Tid [min]	Tilført volum [ $m^3$ ]	Videreført volum [ $m^3$ ]	Magasineringsvolum [ $m^3$ ]	Tilført vannmengde [ $l/s$ ]
<a href="#">A1</a>	30.0	4243.5	1170.0	<b>3073.5</b>	2357.5
<a href="#">B1</a>	20.0	2068.1	588.0	<b>1480.1</b>	1723.4
<a href="#">B2</a>	180.0	28437.2	14688.0	<b>13749.2</b>	2633.1
<a href="#">B3</a>	30.0	4034.0	864.0	<b>3170.0</b>	2241.1
<a href="#">C1.1</a>	180.0	8482.1	3780.0	<b>4702.1</b>	785.4
<a href="#">C1.2</a>	20.0	5312.6	1344.0	<b>3968.6</b>	4427.1
<a href="#">C2</a>	20.0	1122.6	408.0	<b>714.6</b>	935.5
<a href="#">C3</a>	30.0	8309.4	1980.0	<b>6329.4</b>	4616.4
<a href="#">C4</a>	20.0	4110.9	1380.0	<b>2730.9</b>	3425.8
<a href="#">C5</a>	30.0	6423.8	1440.0	<b>4983.8</b>	3568.8
<a href="#">C6</a>	30.0	2610.0	846.0	<b>1764.0</b>	1450.0
<a href="#">C7</a>	30.0	1580.2	378.0	<b>1202.2</b>	877.9
<a href="#">D1</a>	20.0	1394.5	372.0	<b>1022.5</b>	1162.1

## 4.7 Forslag til fordrøyningssystem

Formålet med en fordrøyningssystem er å sikre at mest mulig overflatevann samles opp og forsinkes for så å slippe vannmengdene ut kontrollert til vassdraget eller ledningsnett.

Fordrøyning kan etableres på forskjellige måter. Noen av eksemplene kan være grønne tak, i regnbed, utnyttelse av arealer planlagt for bestemt bruk som grønne aktivitetsområder eller oppsamling av overflatevann i fordrøyningsmagasiner som er åpne eller lukkede systemer.

Det finnes flere eksempler i Norge der man har benyttet en kombinasjon av åpne og lukkede fordrøyningssystemer. I slike tilfeller vil man benytte en så kaldt «tørt» magasin som til vanlig er tørt, men fylles opp med vann under sterk og kraftig nedbør. Mye brukt er også fordrøyningssystemer der overvannet samles opp i tanker under bakken og jevnlig slippes ut i kontrollerte mengder underveis. Slike løsninger kan føre til utfordringer knyttet til drift og vedlikehold.

Det anbefales at løsninger for fordrøyning av overvann for planområdet er en kombinasjon av åpne og lukkede systemer. Noen av feltene har mer, mens de andre mindre plass for utbygging av åpne fordrøyningsmagasiner med hensyn til både planavgrensning og nærheten til eksisterende infrastruktur.

Man kan avlese eksemplene for fordrøyningssystemer fordelt på hvert enkelt nedbørfelt i Tabell 5. Tabellen er som en pekefinger på hvor stort arealbehov en dam vil ha ved gitt dybde. Ved valg av lukkede systemer vil antall rør og rørlengde variere dersom man velger å dele opp store nedgravde fordrøyningsmagasiner og plassere de i mest gunstigste plasser hver for seg.

Tabell 5: Eksempler til fordrøyningssystem for hvert nedbørfelt

Nedbørsfelt	Magasineringsvolum [m <sup>3</sup> ]	Plassering i forhold til utbyggingsområdet	Eksempelvis nødvendig magasinering
<a href="#">A1</a>	3073.5	Innenfor	4stk. betongrør - hver rør er ø2000mm og ca. 170m lang
<a href="#">B1</a>	1480.1	Utenfor	Et åpent basseng/dam med 3m dybde vil kreve ca. 500m <sup>2</sup> stort areal
<a href="#">B2</a>	13749.2	Utenfor	Et åpent basseng/dam med 6m dybde vil kreve ca. 2300m <sup>2</sup> stort areal
<a href="#">B3</a>	3170.0	Utenfor	Et åpent basseng/dam med 5m dybde vil kreve ca. 630m <sup>2</sup> stort areal
<a href="#">C1.1</a>	4702.1	Utenfor	Et åpent basseng/dam med 6m dybde vil kreve ca. 785m <sup>2</sup> stort areal

<a href="#">C1.2</a>	3968.6	Utenfor	Et åpent basseng/dam med 6m dybde vil kreve ca. 660m <sup>2</sup> stort areal
<a href="#">C2</a>	714.6	Utenfor	Et åpent basseng/dam med 3m dybde vil kreve ca. 240m <sup>2</sup> stort areal
<a href="#">C3</a>	6329.4	Innenfor?/Utenfor	6stk. betongrør - hver rør er ø2400mm og ca. 260m lang
<a href="#">C4</a>	2730.9	Utenfor	Et åpent basseng/dam med 5m dybde vil kreve ca. 550m <sup>2</sup> stort areal
<a href="#">C5</a>	4983.8	Innenfor	6stk. betongrør - hver rør er ø2400mm og ca. 185m lang
<a href="#">C6</a>	1764.0	Innenfor	4stk. betongrør - hver rør er ø2400mm og ca. 100m lang
<a href="#">C7</a>	1202.2	Utenfor?	Et åpent basseng/dam med 4m dybde vil kreve ca. 300m <sup>2</sup> stort areal
<a href="#">D1</a>	1022.5	Utenfor	Et åpent basseng/dam med 3m dybde vil kreve ca. 340m <sup>2</sup> stort areal

## 5 Kilder

- [1] K. H. Paus, «Forslag til formelverk og sjablongverdier for å anslå areal til naturbaserte overvannstiltak,» *Fagfelleverderte artikler*, 2020.
- [2] NVE, Veileder for flomberegning i små uregulerte felt. Veileder Nr. 7, Norges vassdrags- og energidirektorat, 2015.

## 6 Vedlegg

- 6.1 Beregning av fordrøyningsvolum felt A1
- 6.2 Beregning av fordrøyningsvolum felt B1
- 6.3 Beregning av fordrøyningsvolum felt B2
- 6.4 Beregning av fordrøyningsvolum felt B3
- 6.5 Beregning av fordrøyningsvolum felt C1.1
- 6.6 Beregning av fordrøyningsvolum felt C1.2
- 6.7 Beregning av fordrøyningsvolum felt C2
- 6.8 Beregning av fordrøyningsvolum felt C3
- 6.9 Beregning av fordrøyningsvolum felt C4
- 6.10 Beregning av fordrøyningsvolum felt C5
- 6.11 Beregning av fordrøyningsvolum felt C6
- 6.12 Beregning av fordrøyningsvolum felt C7
- 6.13 Beregning av fordrøyningsvolum felt D1

## 6.1 Beregninga av fordrøyningsvolum felt A1

### Om bruk av programmet

Dato: 29.11.2021

Basal AS vil i størst mulig grad etterse at beregningsprogrammet er i henhold til standarder, norske veiledere, og forskrifter, men kan ikke stilles ansvarlige for utregningene programmet utfører. Beregningene skal alltid benyttes sammen med en vurdering fra personer med relevant VA-kompetanse.

### Prosjektinformasjon

Prosjektnavn: Frier TråkAdresse: Felt A1  
Firma: G. Nr:  
Ansvarlig: B. Nr:

### Værdata

Fylke: Telemark  
Lokasjon: SKIEN - ELSTRØM  
I drift fra: mai 1985  
I drift til: -  
Gjentaksintervall: 20 år  
Klimafaktor: 20 %  
Maks videreført vannmengde: 650 l/s

Arealtype Areal m<sup>2</sup> Avrenningsfaktor (φ)  
13000 0.4  
127000 0.9  
Andel tette flater: 119500 m<sup>2</sup>

### Resultat

Nødvendig fordrøyningsvolum: 3073.5m<sup>3</sup>  
Gjennomsnittlig videreført vannmengde: 650 l/s

### Dimensjoneringsgrunnlag

Regnenvelopmetoden med konstant utløp

Tid (min)	Regnintensitet (l/s*ha)	Regnintensitet (l/s*ha) (m klimafaktor)	Tilført volum (m <sup>3</sup> )	Videreført volum (m <sup>3</sup> )	Magasineringsvolum (m <sup>3</sup> )	Tilført vannmengde (l/s)
1	703.6	844.3	605.4	39.0	566.4	10089.6
2	463.5	556.2	797.6	78.0	719.6	6646.6
3	393.1	471.7	1014.7	117.0	897.7	5637.1
5	353.6	424.3	1521.2	195.0	1326.2	5070.6
10	329.3	395.2	2833.3	390.0	2443.3	4722.2
15	265.2	318.2	3422.7	585.0	2837.7	3803.0
20	219.6	263.5	3778.9	780.0	2998.9	3149.1
30	164.4	197.3	4243.5	1170.0	3073.5	2357.5
45	120.3	144.4	4657.8	1755.0	2902.8	1725.1
60	96.9	116.3	5002.4	2340.0	2662.4	1389.5
90	67	80.4	5188.2	3510.0	1678.2	960.8
120	57.6	69.1	5947.1	4680.0	1267.1	826.0
180	50.5	60.6	7821.0	7020.0	801.0	724.2
360	33.3	40	10314.5	14040.0	-3725.5	477.5
720	17.7	21.2	10964.9	28080.0	-17115.1	253.8
1440	10.7	12.8	13257.0	56160.0	-42903.0	153.4

## 6.2 Beregninga av fordrøyningsvolum felt B1

### Om bruk av programmet

Dato: 29.11.2021

Basal AS vil i størst mulig grad etterse at beregningsprogrammet er i henhold til standarder, norske veiledere, og forskrifter, men kan ikke stilles ansvarlige for utregningene programmet utfører. Beregningene skal alltid benyttes sammen med en vurdering fra personer med relevant VA-kompetanse.

### Prosjektinformasjon

Prosjektnavn: Frier TråkAdresse: Felt B1  
Firma: G. Nr:  
Ansvarlig: B. Nr:

### Værdata

Fylke: Telemark  
Lokasjon: SKIEN - ELSTRØM  
I drift fra: mai 1985  
I drift til: -  
Gjentaksintervall: 20 år  
Klimafaktor: 20 %  
Maks videreført vannmengde: 4,90 l/s

Arealtype	Areal m <sup>2</sup>	Avrenningsfaktor (φ)
	33000	0.4
	58000	0.9
Andel tette flater: <u>654,00 m<sup>2</sup></u>		

### Resultat

Nødvendig fordrøyningsvolum: 14,80.1m<sup>3</sup>  
Gjennomsnittlig videreført vannmengde: 4,90 l/s

### Dimensjoneringsgrunnlag

Regnenvolpmetoden med konstant utløp

Tid (min)	Regnintensitet (l/s*ha)	Regnintensitet (l/s*ha) (m klimafaktor)	Tilført volum (m <sup>3</sup> )	Videreført volum (m <sup>3</sup> )	Magasineringsvolum (m <sup>3</sup> )	Tilført vannmengde (l/s)
1	703.6	844.3	331.3	29.4	301.9	5521.9
2	463.5	556.2	436.5	58.8	377.7	3637.5
3	393.1	471.7	555.3	88.2	467.1	3085.0
5	353.6	424.3	832.5	147.0	685.5	2775.1
10	329.3	395.2	1550.6	294.0	1256.6	2584.3
15	265.2	318.2	1873.2	441.0	1432.2	2081.3
20	219.6	263.5	2068.1	588.0	1480.1	1723.4
30	164.4	197.3	2322.4	882.0	1440.4	1290.2
45	120.3	144.4	2549.1	1323.0	1226.1	944.1
60	96.9	116.3	2737.7	1764.0	973.7	760.5
90	67	80.4	2839.4	2646.0	193.4	525.8
120	57.6	69.1	3254.7	3528.0	-273.3	452.0
180	50.5	60.6	4280.3	5292.0	-1011.7	396.3
360	33.3	40	5644.9	10584.0	-4939.1	261.3
720	17.7	21.2	6000.9	21168.0	-15167.1	138.9
1440	10.7	12.8	7255.3	42336.0	-35080.7	84.0



## 6.3 Beregninga av fordrøyningsvolum felt B2

### Om bruk av programmet

Dato: 29.11.2021

Basal AS vil i størst mulig grad etterse at beregningsprogrammet er i henhold til standarder, norske veiledere, og forskrifter, men kan ikke stilles ansvarlige for utregningene programmet utfører. Beregningene skal alltid benyttes sammen med en vurdering fra personer med relevant VA-kompetanse.

### Prosjektinformasjon

Prosjektnavn: Frier TråkAdresse: Felt B2  
Firma: G. Nr:  
Ansvarlig: B. Nr:

### Værdata

Fylke: Telemark  
Lokasjon: SKIEN - ELSTRØM  
I drift fra: mai 1985  
I drift til: -  
Gjentaksintervall: 20 år  
Klimafaktor: 20 %  
Maks videreført vannmengde: 1360 l/s

Arealtype	Areal m <sup>2</sup>	Avrenningsfaktor (ø)
	121000	0.4
	429000	0.9
Andel tette flater: <u>434500 m<sup>2</sup></u>		

### Resultat

Nødvendig fordrøyningsvolum: 13749.2m<sup>3</sup>  
Gjennomsnittlig videreført vannmengde: 1360 l/s

### Dimensjoneringsgrunnlag

Regnenvolpmetoden med konstant utløp

Tid (min)	Regnintensitet (l/s*ha)	Regnintensitet (l/s*ha) (m klimafaktor)	Tilført volum (m <sup>3</sup> )	Videreført volum (m <sup>3</sup> )	Magasineringsvolum (m <sup>3</sup> )	Tilført vannmengde (l/s)
1	703.6	844.3	2201.1	81.6	2119.5	36685.7
2	463.5	556.2	2900.0	163.2	2736.8	24166.9
3	393.1	471.7	3689.3	244.8	3444.5	20496.2
5	353.6	424.3	5531.0	408.0	5123.0	18436.7
10	329.3	395.2	10301.8	816.0	9485.8	17169.7
15	265.2	318.2	12444.8	1224.0	11220.8	13827.5
20	219.6	263.5	13739.9	1632.0	12107.9	11449.9
30	164.4	197.3	15429.3	2448.0	12981.3	8571.8
45	120.3	144.4	16935.6	3672.0	13263.6	6272.4
60	96.9	116.3	18188.5	4896.0	13292.5	5052.4
90	67	80.4	18864.3	7344.0	11520.3	3493.4
120	57.6	69.1	21623.5	9792.0	11831.5	3003.3
180	50.5	60.6	28437.2	14688.0	13749.2	2633.1
360	33.3	40	37503.3	29376.0	8127.3	1736.3
720	17.7	21.2	39868.3	58752.0	-18883.7	922.9
1440	10.7	12.8	48202.4	117504.0	-69301.6	557.9

## 6.4 Beregninga av fordrøyningsvolum felt B3

### Om bruk av programmet

Dato: 29.11.2021

Basal AS vil i størst mulig grad etterse at beregningsprogrammet er i henhold til standarder, norske veiledere, og forskrifter, men kan ikke stilles ansvarlige for utregningene programmet utfører. Beregningene skal alltid benyttes sammen med en vurdering fra personer med relevant VA-kompetanse.

### Prosjektinformasjon

Prosjektnavn: Frier TråkAdresse: Felt B3  
Firma: G. Nr:  
Ansvarlig: B. Nr:

### Værdata

Fylke: Telemark  
Lokasjon: SKIEN - ELSTRØM  
I drift fra: mai 1985  
I drift til: -  
Gjentaksintervall: 20 år  
Klimafaktor: 20 %  
Maks videreført vannmengde: 480 l/s

Arealtype	Areal m <sup>2</sup>	Avrenningsfaktor (φ)
	5000	0.4
	124000	0.9
Andel tette flater: <u>113600 m<sup>2</sup></u>		

### Resultat

Nødvendig fordrøyningsvolum: 3170.0m<sup>3</sup>  
Gjennomsnittlig videreført vannmengde: 480 l/s

### Dimensjoneringsgrunnlag

Regnenvolpmetoden med konstant utløp

Tid (min)	Regnintensitet (l/s*ha)	Regnintensitet (l/s*ha) (m klimafaktor)	Tilført volum (m <sup>3</sup> )	Videreført volum (m <sup>3</sup> )	Magasineringsvolum (m <sup>3</sup> )	Tilført vannmengde (l/s)
1	703.6	844.3	575.5	28.8	546.7	9591.5
2	463.5	556.2	758.2	57.6	700.6	6318.4
3	393.1	471.7	964.6	86.4	878.2	5358.7
5	353.6	424.3	1446.1	144.0	1302.1	4820.3
10	329.3	395.2	2693.4	288.0	2405.4	4489.0
15	265.2	318.2	3253.7	432.0	2821.7	3615.2
20	219.6	263.5	3592.3	576.0	3016.3	2993.6
30	164.4	197.3	4034.0	864.0	3170.0	2241.1
45	120.3	144.4	4427.8	1296.0	3131.8	1639.9
60	96.9	116.3	4755.4	1728.0	3027.4	1320.9
90	67	80.4	4932.1	2592.0	2340.1	913.3
120	57.6	69.1	5653.5	3456.0	2197.5	785.2
180	50.5	60.6	7434.9	5184.0	2250.9	688.4
360	33.3	40	9805.2	10368.0	-562.8	453.9
720	17.7	21.2	10423.6	20736.0	-10312.4	241.3
1440	10.7	12.8	12602.5	41472.0	-28869.5	145.9

## 6.5 Beregninga av fordrøyningsvolum felt C1.1

### Om bruk av programmet

Dato: 29.11.2021

Basal AS vil i størst mulig grad etterse at beregningsprogrammet er i henhold til standarder, norske veiledere, og forskrifter, men kan ikke stilles ansvarlige for utregningene programmet utfører.

Beregningene skal alltid benyttes sammen med en vurdering fra personer med relevant VA-kompetanse.

### Prosjektinformasjon

Prosjektnavn: Frier TråkAdresse: Felt C1.1  
Firma: G. Nr:  
Ansvarlig: B. Nr:

### Værdata

Fylke: Telemark  
Lokasjon: SKIEN - ELSTRØM  
I drift fra: mai 1985  
I drift til: -  
Gjentaksintervall: 20 år  
Klimafaktor: 20 %  
Maks videreført vannmengde: 350 l/s

Arealtype	Areal m <sup>2</sup>	Avrenningsfaktor (ø)
	0	0.4
	144000	0.9
Andel tette flater: <u>129600 m<sup>2</sup></u>		

### Resultat

Nødvendig fordrøyningsvolum: 4.702.1m<sup>3</sup>  
Gjennomsnittlig videreført vannmengde: 350 l/s

### Dimensjoneringsgrunnlag

Regnenvolpmetoden med konstant utløp

Tid (min)	Regnintensitet (l/s*ha)	Regnintensitet (l/s*ha) (m klimafaktor)	Tilført volum (m <sup>3</sup> )	Videreført volum (m <sup>3</sup> )	Magasineringsvolum (m <sup>3</sup> )	Tilført vannmengde (l/s)
1	703.6	844.3	656.5	21.0	635.5	10942.4
2	463.5	556.2	865.0	42.0	823.0	7208.4
3	393.1	471.7	1100.4	63.0	1037.4	6113.5
5	353.6	424.3	1649.8	105.0	1544.8	5499.2
10	329.3	395.2	3072.8	210.0	2862.8	5121.3
15	265.2	318.2	3712.0	315.0	3397.0	4124.4
20	219.6	263.5	4098.3	420.0	3678.3	3415.2
30	164.4	197.3	4602.1	630.0	3972.1	2556.7
45	120.3	144.4	5051.4	945.0	4106.4	1870.9
60	96.9	116.3	5425.2	1260.0	4165.2	1507.0
90	67	80.4	5626.7	1890.0	3736.7	1042.0
120	57.6	69.1	6449.7	2520.0	3929.7	895.8
180	50.5	60.6	8482.1	3780.0	4702.1	785.4
360	33.3	40	11186.2	7560.0	3626.2	517.9
720	17.7	21.2	11891.7	15120.0	-3228.3	275.3
1440	10.7	12.8	14377.5	30240.0	-15862.5	166.4

## 6.6 Beregninga av fordrøyningsvolum felt C1.2

### Om bruk av programmet

Dato: 29.11.2021

Basal AS vil i størst mulig grad etterse at beregningsprogrammet er i henhold til standarder, norske veiledere, og forskrifter, men kan ikke stilles ansvarlige for utregningene programmet utfører. Beregningene skal alltid benyttes sammen med en vurdering fra personer med relevant VA-kompetanse.

### Prosjektinformasjon

Prosjektnavn: Frier TråkAdresse: Felt C1.2  
Firma: G. Nr:  
Ansvarlig: B. Nr:

### Værdata

Fylke: Telemark  
Lokasjon: SKIEN - ELSTRØM  
I drift fra: mai 1985  
I drift til: -  
Gjentaksintervall: 20 år  
Klimafaktor: 20 %  
Maks videreført vannmengde: 1120 l/s

Arealtype	Areal m <sup>2</sup>	Avrenningsfaktor (φ)
	114000	0.4
	136000	0.9
<b>Andel tette flater: <u>168000 m<sup>2</sup></u></b>		

### Resultat

Nødvendig fordrøyningsvolum: 3968.6m<sup>3</sup>  
Gjennomsnittlig videreført vannmengde:1120 l/s

### Dimensjoneringsgrunnlag

Regnenvelopmetoden med konstant utløp

Tid (min)	Regnintensitet (l/s*ha)	Regnintensitet (l/s*ha) (m klimafaktor)	Tilført volum (m <sup>3</sup> )	Videreført volum (m <sup>3</sup> )	Magasineringsvolum (m <sup>3</sup> )	Tilført vannmengde (l/s)
1	703.6	844.3	851.1	67.2	783.9	14184.6
2	463.5	556.2	1121.3	134.4	986.9	9344.2
3	393.1	471.7	1426.5	201.6	1224.9	7924.9
5	353.6	424.3	2138.6	336.0	1802.6	7128.6
10	329.3	395.2	3983.2	672.0	3311.2	6638.7
15	265.2	318.2	4811.8	1008.0	3803.8	5346.4
20	219.6	263.5	5312.6	1344.0	3968.6	4427.1
30	164.4	197.3	5965.7	2016.0	3949.7	3314.3
45	120.3	144.4	6548.2	3024.0	3524.2	2425.2
60	96.9	116.3	7032.6	4032.0	3000.6	1953.5
90	67	80.4	7293.9	6048.0	1245.9	1350.7
120	57.6	69.1	8360.8	8064.0	296.8	1161.2
180	50.5	60.6	10995.3	12096.0	-1100.7	1018.1
360	33.3	40	14500.7	24192.0	-9691.3	671.3
720	17.7	21.2	15415.1	48384.0	-32968.9	356.8
1440	10.7	12.8	18637.5	96768.0	-78130.5	215.7

## 6.7 Beregninga av fordrøyningsvolum felt C2

### Om bruk av programmet

Dato: 29.11.2021

Basal AS vil i størst mulig grad etterse at beregningsprogrammet er i henhold til standarder, norske veiledere, og forskrifter, men kan ikke stilles ansvarlige for utregningene programmet utfører. Beregningene skal alltid benyttes sammen med en vurdering fra personer med relevant VA-kompetanse.

### Prosjektinformasjon

Prosjektnavn: Frier TråkAdresse: Felt C2  
 Firma: G. Nr:  
 Ansvarlig: B. Nr:

### Værdata

Fylke: Telemark  
 Lokasjon: SKIEN - ELSTRØM  
 I drift fra: mai 1985  
 I drift til: -  
 Gjentakintervall: 20 år  
 Klimafaktor: 20 %  
 Maks videreført vannmengde: 340 l/s

Arealtype Areal m<sup>2</sup> Avrenningsfaktor (φ)  
 10000 0.4  
 35000 0.9  
 Andel tette flater: 35500 m<sup>2</sup>

### Resultat

Nødvendig fordrøyningsvolum: 714,6m<sup>3</sup>  
 Gjennomsnittlig videreført vannmengde: 340 l/s

### Dimensjoneringsgrunnlag

Regnenvelopmetoden med konstant utløp

Tid (min)	Regnintensitet (l/s*ha)	Regnintensitet (l/s*ha) (m klimafaktor)	Tilført volum (m <sup>3</sup> )	Videreført volum (m <sup>3</sup> )	Magasineringsvolum (m <sup>3</sup> )	Tilført vannmengde (l/s)
1	703.6	844.3	179.8	20.4	159.4	2997.3
2	463.5	556.2	236.9	40.8	196.1	1974.5
3	393.1	471.7	301.4	61.2	240.2	1674.6
5	353.6	424.3	451.9	102.0	349.9	1506.3
10	329.3	395.2	841.7	204.0	637.7	1402.8
15	265.2	318.2	1016.8	306.0	710.8	1129.8
20	219.6	263.5	1122.6	408.0	714.6	935.5
30	164.4	197.3	1260.6	612.0	648.6	700.3
45	120.3	144.4	1383.7	918.0	465.7	512.5
60	96.9	116.3	1486.1	1224.0	262.1	412.8
90	67	80.4	1541.3	1836.0	-294.7	285.4
120	57.6	69.1	1766.7	2448.0	-681.3	245.4
180	50.5	60.6	2323.4	3672.0	-1348.6	215.1
360	33.3	40	3064.1	7344.0	-4279.9	141.9
720	17.7	21.2	3257.4	14688.0	-11430.6	75.4
1440	10.7	12.8	3938.3	29376.0	-25437.7	45.6

## 6.8 Beregninga av fordrøyningsvolum felt C3

### Om bruk av programmet

Dato: 29.11.2021

Basal AS vil i størst mulig grad etterse at beregningsprogrammet er i henhold til standarder, norske veiledere, og forskrifter, men kan ikke stilles ansvarlige for utregningene programmet utfører. Beregningene skal alltid benyttes sammen med en vurdering fra personer med relevant VA-kompetanse.

### Prosjektinformasjon

Prosjektnavn: Frier TråkAdresse: Felt C3  
Firma: G. Nr:  
Ansvarlig: B. Nr:

### Værdata

Fylke: Telemark  
Lokasjon: SKIEN - ELSTRØM  
I drift fra: mai 1985  
I drift til: -  
Gjentaksintervall: 20 år  
Klimafaktor: 20 %  
Maks videreført vannmengde: 1100 l/s

Arealtype	Areal m <sup>2</sup>	Avrenningsfaktor (φ)
	54000	0.4
	236000	0.9
<b>Andel tette flater: <u>234.000 m<sup>2</sup></u></b>		

### Resultat

Nødvendig fordrøyningsvolum: 6329.4m<sup>3</sup>  
Gjennomsnittlig videreført vannmengde:1100 l/s

### Dimensjoneringsgrunnlag

Regnenvelopmetoden med konstant utløp

Tid (min)	Regnintensitet (l/s*ha)	Regnintensitet (l/s*ha) (m klimafaktor)	Tilført volum (m <sup>3</sup> )	Videreført volum (m <sup>3</sup> )	Magasineringsvolum (m <sup>3</sup> )	Tilført vannmengde (l/s)
1	703.6	844.3	1185.4	66.0	1119.4	19757.1
2	463.5	556.2	1561.8	132.0	1429.8	13015.1
3	393.1	471.7	1986.9	198.0	1788.9	11038.2
5	353.6	424.3	2978.7	330.0	2648.7	9929.1
10	329.3	395.2	5548.0	660.0	4888.0	9246.7
15	265.2	318.2	6702.1	990.0	5712.1	7446.8
20	219.6	263.5	7399.6	1320.0	6079.6	6166.4
30	164.4	197.3	8309.4	1980.0	6329.4	4616.4
45	120.3	144.4	9120.7	2970.0	6150.7	3378.0
60	96.9	116.3	9795.4	3960.0	5835.4	2721.0
90	67	80.4	10159.3	5940.0	4219.3	1881.4
120	57.6	69.1	11645.3	7920.0	3725.3	1617.4
180	50.5	60.6	15314.8	11880.0	3434.8	1418.0
360	33.3	40	20197.4	23760.0	-3562.6	935.1
720	17.7	21.2	21471.1	47520.0	-26048.9	497.0
1440	10.7	12.8	25959.4	95040.0	-69080.6	300.5

## 6.9 Beregninga av fordrøyningsvolum felt C4

### Om bruk av programmet

Dato: 29.11.2021

Basal AS vil i størst mulig grad etterse at beregningsprogrammet er i henhold til standarder, norske veiledere, og forskrifter, men kan ikke stilles ansvarlige for utregningene programmet utfører. Beregningene skal alltid benyttes sammen med en vurdering fra personer med relevant VA-kompetanse.

### Prosjektinformasjon

Prosjektnavn: Frier TråkAdresse: Felt C4  
Firma: G. Nr:  
Ansvarlig: B. Nr:

### Værdata

Fylke: Telemark  
Lokasjon: SKIEN - ELSTRØM  
I drift fra: mai 1985  
I drift til: -  
Gjentaksintervall: 20 år  
Klimafaktor: 20 %  
Maks videreført vannmengde: 1150 l/s

Arealtype	Areal m <sup>2</sup>	Avrenningsfaktor (ø)
	226000	0.4
	44000	0.9
Andel tette flater: <u>130000 m<sup>2</sup></u>		

### Resultat

Nødvendig fordrøyningsvolum: 2730.9m<sup>3</sup>  
Gjennomsnittlig videreført vannmengde: 1150 l/s

### Dimensjoneringsgrunnlag

Regnenvolpmetoden med konstant utløp

Tid (min)	Regnintensitet (l/s*ha)	Regnintensitet (l/s*ha) (m klimafaktor)	Tilført volum (m <sup>3</sup> )	Videreført volum (m <sup>3</sup> )	Magasineringsvolum (m <sup>3</sup> )	Tilført vannmengde (l/s)
1	703.6	844.3	658.6	69.0	589.6	10976.2
2	463.5	556.2	867.7	138.0	729.7	7230.6
3	393.1	471.7	1103.8	207.0	896.8	6132.4
5	353.6	424.3	1654.8	345.0	1309.8	5516.2
10	329.3	395.2	3082.2	690.0	2392.2	5137.1
15	265.2	318.2	3723.4	1035.0	2688.4	4137.1
20	219.6	263.5	4110.9	1380.0	2730.9	3425.8
30	164.4	197.3	4616.4	2070.0	2546.4	2564.6
45	120.3	144.4	5067.0	3105.0	1962.0	1876.7
60	96.9	116.3	5441.9	4140.0	1301.9	1511.6
90	67	80.4	5644.1	6210.0	-565.9	1045.2
120	57.6	69.1	6469.6	8280.0	-1810.4	898.6
180	50.5	60.6	8508.2	12420.0	-3911.8	787.8
360	33.3	40	11220.8	24840.0	-13619.2	519.5
720	17.7	21.2	11928.4	49680.0	-37751.6	276.1
1440	10.7	12.8	14421.9	99360.0	-84938.1	166.9



## 6.10 Beregninga av fordrøyningsvolum felt C5

### Om bruk av programmet

Dato: 29.11.2021

Basal AS vil i størst mulig grad etterse at beregningsprogrammet er i henhold til standarder, norske veiledere, og forskrifter, men kan ikke stilles ansvarlige for utregningene programmet utfører. Beregningene skal alltid benyttes sammen med en vurdering fra personer med relevant VA-kompetanse.

### Prosjektinformasjon

Prosjektnavn: Frier TråkAdresse: Felt C5  
Firma: G. Nr:  
Ansvarlig: B. Nr:

### Værdata

Fylke: Telemark  
Lokasjon: SKIEN - ELSTRØM  
I drift fra: mai 1985  
I drift til: -  
Gjentaksintervall: 20 år  
Klimafaktor: 20 %  
Maks videreført vannmengde: 800 l/s

Arealtype	Areal m <sup>2</sup>	Avrenningsfaktor (φ)
	252000	0.4
	89000	0.9
<b>Andel tette flater: <u>180000 m<sup>2</sup></u></b>		

### Resultat

Nødvendig fordrøyningsvolum: 4,983.8m<sup>3</sup>  
Gjennomsnittlig videreført vannmengde: 800 l/s

### Dimensjoneringsgrunnlag

Regnenvolpmetoden med konstant utløp

Tid (min)	Regnintensitet (l/s*ha)	Regnintensitet (l/s*ha) (m klimafaktor)	Tilført volum (m <sup>3</sup> )	Videreført volum (m <sup>3</sup> )	Magasineringsvolum (m <sup>3</sup> )	Tilført vannmengde (l/s)
1	703.6	844.3	916.4	48.0	868.4	15273.7
2	463.5	556.2	1207.4	96.0	1111.4	10061.7
3	393.1	471.7	1536.0	144.0	1392.0	8533.4
5	353.6	424.3	2302.8	240.0	2062.8	7675.9
10	329.3	395.2	4289.1	480.0	3809.1	7148.4
15	265.2	318.2	5181.3	720.0	4461.3	5757.0
20	219.6	263.5	5720.5	960.0	4760.5	4767.1
30	164.4	197.3	6423.8	1440.0	4983.8	3568.8
45	120.3	144.4	7051.0	2160.0	4891.0	2611.5
60	96.9	116.3	7572.6	2880.0	4692.6	2103.5
90	67	80.4	7854.0	4320.0	3534.0	1454.4
120	57.6	69.1	9002.7	5760.0	3242.7	1250.4
180	50.5	60.6	11839.5	8640.0	3199.5	1096.3
360	33.3	40	15614.1	17280.0	-1665.9	722.9
720	17.7	21.2	16598.8	34560.0	-17961.2	384.2
1440	10.7	12.8	20068.6	69120.0	-49051.4	232.3



## 6.11 Beregninga av fordrøyningsvolum felt C6

### Om bruk av programmet

Dato: 29.11.2021

Basal AS vil i størst mulig grad etterse at beregningsprogrammet er i henhold til standarder, norske veiledere, og forskrifter, men kan ikke stilles ansvarlige for utregningene programmet utfører. Beregningene skal alltid benyttes sammen med en vurdering fra personer med relevant VA-kompetanse.

### Prosjektinformasjon

Prosjektnavn: Frier TråkAdresse: Felt C6  
Firma: G. Nr:  
Ansvarlig: B. Nr:

### Værdata

Fylke: Telemark  
Lokasjon: SKIEN - ELSTRØM  
I drift fra: mai 1985  
I drift til: -  
Gjentaksintervall: 20 år  
Klimafaktor: 20 %  
Maks videreført vannmengde: 4,70 l/s

Arealtype	Areal m <sup>2</sup>	Avrenningsfaktor (φ)
	33000	0.4
	67000	0.9
Andel tette flater: <u>73500 m<sup>2</sup></u>		

### Resultat

Nødvendig fordrøyningsvolum: 1764,0m<sup>3</sup>  
Gjennomsnittlig videreført vannmengde: 4,70 l/s

### Dimensjoneringsgrunnlag

Regnenvelopmetoden med konstant utløp

Tid (min)	Regnintensitet (l/s*ha)	Regnintensitet (l/s*ha) (m klimafaktor)	Tilført volum (m <sup>3</sup> )	Videreført volum (m <sup>3</sup> )	Magasineringsvolum (m <sup>3</sup> )	Tilført vannmengde (l/s)
1	703.6	844.3	372.3	28.2	344.1	6205.8
2	463.5	556.2	490.6	56.4	434.2	4088.1
3	393.1	471.7	624.1	84.6	539.5	3467.1
5	353.6	424.3	935.6	141.0	794.6	3118.8
10	329.3	395.2	1742.7	282.0	1460.7	2904.4
15	265.2	318.2	2105.2	423.0	1682.2	2339.1
20	219.6	263.5	2324.2	564.0	1760.2	1936.9
30	164.4	197.3	2610.0	846.0	1764.0	1450.0
45	120.3	144.4	2864.8	1269.0	1595.8	1061.0
60	96.9	116.3	3076.8	1692.0	1384.8	854.7
90	67	80.4	3191.1	2538.0	653.1	590.9
120	57.6	69.1	3657.8	3384.0	273.8	508.0
180	50.5	60.6	4810.4	5076.0	-265.6	445.4
360	33.3	40	6344.0	10152.0	-3808.0	293.7
720	17.7	21.2	6744.1	20304.0	-13559.9	156.1
1440	10.7	12.8	8153.9	40608.0	-32454.1	94.4

## 6.12 Beregninga av fordrøyningsvolum felt C7

### Om bruk av programmet

Dato: 29.11.2021

Basal AS vil i størst mulig grad etterse at beregningsprogrammet er i henhold til standarder, norske veiledere, og forskrifter, men kan ikke stilles ansvarlige for utregningene programmet utfører. Beregningene skal alltid benyttes sammen med en vurdering fra personer med relevant VA-kompetanse.

### Prosjektinformasjon

Prosjektnavn: Frier TråkAdresse: Felt C7  
Firma: G. Nr:  
Ansvarlig: B. Nr:

### Værdata

Fylke: Telemark  
Lokasjon: SKIEN - ELSTRØM  
I drift fra: mai 1985  
I drift til: -  
Gjentaksintervall: 20 år  
Klimafaktor: 20 %  
Maks videreført vannmengde: 210 l/s

Arealtype Areal m<sup>2</sup> Avrenningsfaktor (ø)  
19000 0.4  
41000 0.9  
Andel tette flater: 44,500 m<sup>2</sup>

### Resultat

Nødvendig fordrøyningsvolum: 1202.2m<sup>3</sup>  
Gjennomsnittlig videreført vannmengde: 210 l/s

### Dimensjoneringsgrunnlag

Regnenvolpmetoden med konstant utløp

Tid (min)	Regnintensitet (l/s*ha)	Regnintensitet (l/s*ha) (m klimafaktor)	Tilført volum (m <sup>3</sup> )	Videreført volum (m <sup>3</sup> )	Magasineringsvolum (m <sup>3</sup> )	Tilført vannmengde (l/s)
1	703.6	844.3	225.4	12.6	212.8	3757.2
2	463.5	556.2	297.0	25.2	271.8	2475.1
3	393.1	471.7	377.8	37.8	340.0	2099.2
5	353.6	424.3	566.5	63.0	503.5	1888.2
10	329.3	395.2	1055.1	126.0	929.1	1758.5
15	265.2	318.2	1274.6	189.0	1085.6	1416.2
20	219.6	263.5	1407.2	252.0	1155.2	1172.7
30	164.4	197.3	1580.2	378.0	1202.2	877.9
45	120.3	144.4	1734.5	567.0	1167.5	642.4
60	96.9	116.3	1862.8	756.0	1106.8	517.4
90	67	80.4	1932.0	1134.0	798.0	357.8
120	57.6	69.1	2214.6	1512.0	702.6	307.6
180	50.5	60.6	2912.4	2268.0	644.4	269.7
360	33.3	40	3841.0	4536.0	-695.0	177.8
720	17.7	21.2	4083.2	9072.0	-4988.8	94.5
1440	10.7	12.8	4936.7	18144.0	-13207.3	57.1

## 6.13 Beregninga av fordrøyningsvolum felt D1

### Om bruk av programmet

Dato: 29.11.2021

Basal AS vil i størst mulig grad etterse at beregningsprogrammet er i henhold til standarder, norske veiledere, og forskrifter, men kan ikke stilles ansvarlige for utregningene programmet utfører. Beregningene skal alltid benyttes sammen med en vurdering fra personer med relevant VA-kompetanse.

### Prosjektinformasjon

Prosjektnavn: Frier Tråk Adresse: Felt D1  
Firma: G. Nr:  
Ansvarlig: B. Nr:

### Værdata

Fylke: Telemark  
Lokasjon: SKIEN - ELSTRØM  
I drift fra: mai 1985  
I drift til: -  
Gjentaksintervall: 20 år  
Klimafaktor: 20 %  
Maks videreført vannmengde: 310 l/s

Arealtype Areal m<sup>2</sup> Avrenningsfaktor (φ)  
0 0.4  
49000 0.9  
Andel tette flater: 44100 m<sup>2</sup>

### Resultat

Nødvendig fordrøyningsvolum: 1022.5 m<sup>3</sup>  
Gjennomsnittlig videreført vannmengde: 310 l/s

### Dimensjoneringsgrunnlag

Regnenvolpmetoden med konstant utløp

Tid (min)	Regnintensitet (l/s*ha)	Regnintensitet (l/s*ha) (m klimafaktor)	Tilført volum (m <sup>3</sup> )	Videreført volum (m <sup>3</sup> )	Magasineringsvolum (m <sup>3</sup> )	Tilført vannmengde (l/s)
1	703.6	844.3	223.4	18.6	204.8	3723.5
2	463.5	556.2	294.3	37.2	257.1	2452.8
3	393.1	471.7	374.5	55.8	318.7	2080.3
5	353.6	424.3	561.4	93.0	468.4	1871.3
10	329.3	395.2	1045.6	186.0	859.6	1742.7
15	265.2	318.2	1263.1	279.0	984.1	1403.4
20	219.6	263.5	1394.5	372.0	1022.5	1162.1
30	164.4	197.3	1566.0	558.0	1008.0	870.0
45	120.3	144.4	1718.9	837.0	881.9	636.6
60	96.9	116.3	1846.1	1116.0	730.1	512.8
90	67	80.4	1914.6	1674.0	240.6	354.6
120	57.6	69.1	2194.7	2232.0	-37.3	304.8
180	50.5	60.6	2886.3	3348.0	-461.7	267.2
360	33.3	40	3806.4	6696.0	-2889.6	176.2
720	17.7	21.2	4046.5	13392.0	-9345.5	93.7
1440	10.7	12.8	4892.3	26784.0	-21891.7	56.6