



TEGNFORKLARING

LEDNINGER: Eksisterende Planlagt
 Vann
 Spillvann

SYMBOLER: Kum

Eksisterende
 Planlagt

FORKORTELSER:
 V = Vannkum
 S = Spillvannskum

MERKNADER

- 1 Mulig tilkoblingspunkt for fremtidig VA-nett i fylkesvei 247
- 2 Mulig tilkoblingspunkt for fremtidig VA-nett i fylkesvei 33
- 3 Trase ved kryssing av bekk justeres i neste fase
- 4 Stikkrenner/kulverter må vurderes i neste fase. Traseene må dimensjoneres og justeres/plasseres i neste fase i henhold til endelig illustrasjonsplan
- 5 Plangrense

Kommentarer

- VA-trase og dimensjon på ledninger justeres i neste fase i henhold til endelig illustrasjonsplan. Dette gjelder også for plassering og antall kummer.
- Bygninger og vegger er kun for illustrasjon, da det ikke finnes en konkret utbyggingsplan eller aktør(er) til industriområdet pr. i dag.

Regulering			
Søndre Land kommune		Ramboll Norge AS Org. nr. 915 251 293 www.ramboll.no	
Reguleringsplan for Hasvalsætra næringsområde		DATO: 22.03.2022 TEGN: cbmu KONT: cbmu	
Skisse VA-plan		1320647342 Dokumentnavn	
Alternativ 1		1_H2.dwg Filnavn 1:2500 Skala	
Prosjektleder: [navn]		Type: [navn] Status: [navn]	
H 2.01			

Vedlegg nr: 04

Avrenning - Rasjonell formel

Dato: 20.03.2022
 Utført av: CBAN
 Kontrollert av: TRLU
 Godkjent av:

Prosjektnr: 1350047342
 Prosjektnavn: Reguleringsplan for Hasvalsætra næringsområde, alt.1
 Revisjon: 0

Metode: [681 Lærebok Drenering og håndtering av overvann](#)
 Nedbørsfelt navn:

Input
Beregning
Resultat

Grunnlagsdata

Dim. Returperiode	n	20	år
Klimafaktor	K _f	1,4	-
IVF kurve benyttet		Egendefinert	Hamar

Konsentrasjonstid (iht. SVV 681)

Felt type		Naturlig	
Overflatetype		Tett skog	
K verdi - NVE 2016/28	K	0,6	
Høydeforskjell	Δh	50	m
Lengde	L	1200	m
Areal, sjø	A _{se}	0	-
Konsentrasjonstid, estimert		101,8	min
Valgt konsentrasjonstid	t_c	90	min

<- Naturlig felt og Urban felt har ulik formel for kons. tid.
 <- Gjelder kun for "Naturlig" felt type

Avrenningsareal

Type	Areal (m2)	Koeffisient	A _{red} (m2)
Tette flater (tak, vei, etc)	0	0,9	0
Gress, permeabel	0	0,4	0
Blågrønne strukturer	0	0,3	0
Skogsområder	1 217 000	0,3	365 100
Sum areal / Avr. Koeff	1 217 000	0,30	365 100
Sum areal (ha)	121,7		36,51

Kommentar

Beregninger

Øke C iht. returperiode (SVV 681)		NEI	
% økning av C		0 %	
C justert iht. SVV 681	C _{justert}	0,30	
Areal justert	A _{justert}	36,51	ha

Intensitet fra IVF	i _{dim}	38	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim}	53	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim}	0,3	mm/min
Regnvolum inkl. klimafakto	V _{regn}	28,4	mm

Regntid = Konsentrasjonstid

Vannføring ut av felt	Q	1917	l/s
Spesifikk avrenning	q	16	l/s*ha

Vær varsom med bruk av rasjonell metode over 0,5 km².

Rasjonell formel

$$Q = C \cdot i \cdot A \cdot K_f$$

Q = vannføring (l/s)
 i = Nedbørs intensitet (l/s*ha)
 A = Areal av nedbørsfelt (ha)
 K_f = Klimafaktor (-)

Nedbørs intensitet velges utifra IVF kurve etter returperiode og regnvarighet = konsentrasjonstid.

Konsentrasjonstid (iht. til SVV Lærebok 681)

For naturlige felt (f.eks. skogsområder, ikke utbygde felt)

$$t_c = K \cdot L \cdot H^{-0,5} + 3000 \cdot A_{se}$$

Urbane felt (utbygde felt)

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

t_c = konsentrasjonstid (min)
 K = Verdi basert på overflatetype. Se Tabell NVE 2016/28.
 L = Lengde (m)
 H = Høydeforskjell i feltet (m)
 A_{se} = Andel innsjø i feltet (forholdstall)

Lengde og høydeforskjellen i feltet regnes fra hhv. fjerneste punkt i feltet til utløpet og fra høyeste punkt i feltet til utløpet.

Fordrøyningsvolum (Metode: Konstant Utløp)

Dato: 20.03.2022
 Utført av: CBAN
 Kontrollert av: TRLU
 Godkjent av: _____

Prosjektnr: 1350047342
 Prosjektnavn: Reguleringsplan for Hasvalsætra næringsområde, alt.1
 Revisjon: 0

Metode: [VA Miljøblad 69 - Overvannsdammer. Beregning av volum.](#)

Nedbørsfelt / Merknad: _____

Input

Beregning

Resultat

Metode:

Konstant Utløp

Grunnlagsdata

Kommentar

Dim. Returperiode	n	20	år	
Klimafaktor	Kf	1,4	-	
IVF kurve benyttet		Egendefinert	Hamar	
Valgt konsentrasjonstid	tc	90	min	

Areal / Avrenningsfaktor

Type	Areal (m2)	Koeffisient	A _{red} (m2)
Tette flater (tak, vei, etc)	0	0,9	0
Gress, permeabel	0	0,4	0
Blågrønne strukturer	0	0,3	0
Skogsområder	1 217 000	0,3	365 100
Sum areal / Avr. Koeff	1 217 000	0,30	365 100
Sum areal (ha)	121,70		36,51 ha

Utslipp

Kommentar

Maks tillatt utslipp	Q _{maks}	1217	l/s	
Reduksjon pga. Mengderegulator		70 %		
Midlere utslipp	Q _{ut}	851,9	l/s	

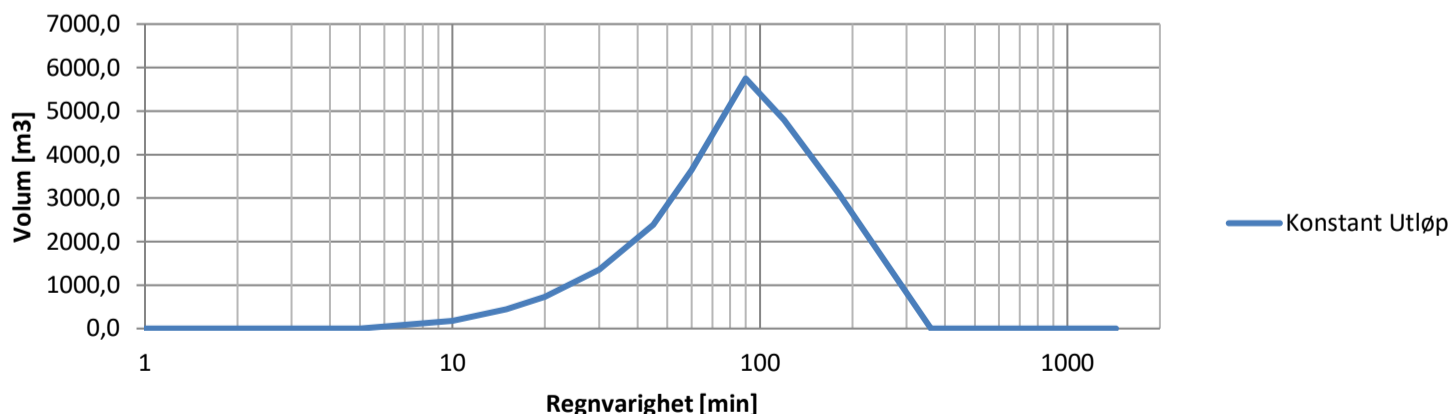
Resultat

Nødv. Fordrøyningsvolum	V _{fordr}	5750,3	m ³
-------------------------	--------------------	--------	----------------

Dimensjonerende regn

Intensitet	i _{dim}	37,5	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim,Kf}	52,5	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim,Kf}	0,3	mm/min
Dim. Regnvarighet	t _{regn}	90	min
Regnvolum inkl. klimafaktor	V _{regn}	28,4	mm

Fordrøyningsvolum



Magasinberegning :

Magasinberegning :						Konstant Utløp
Varighet	Intensitet	Innløp vannføring	Utløps vannføring	Regnvolum	Utløpsvolum	Nødvendig fordrøyning
	i	q_{inn}	q_{ut}	V_{inn}	V_{ut}	$V_{fordrøyn}$
Min.	l/s*ha	l/s	l/s	m ³	m ³	m ³
1	420,8	239,0	851,9	14,3	14,3	0,0
3	337,6	575,2	851,9	103,5	103,5	0,0
5	278,1	789,7	851,9	236,9	236,9	0,0
10	201,7	1145,5	851,9	687,3	511,1	176,2
15	157,6	1342,6	851,9	1208,3	766,7	441,6
20	128,6	1460,7	851,9	1752,9	1022,3	730,6
30	94,1	1603,3	851,9	2885,9	1533,4	1352,5
45	67,9	1735,3	851,9	4685,4	2300,1	2385,2
60	54,7	1864,0	851,9	6710,2	3066,8	3643,4
90	37,5	1916,8	851,9	10350,6	4600,3	5750,3
120	29,7	1518,1	851,9	10930,2	6133,7	4796,5
180	22,3	1139,8	851,9	12310,3	9200,5	3109,8
360	14,5	741,2	851,9	16008,9	16008,9	0,0
720	10,1	516,3	851,9	22302,1	22302,1	0,0
1440	6,3	322,0	851,9	27822,4	27822,4	0,0

Ligninger

Regnvolum

$$V_{inn} = i_{z,tr} \cdot t_r \cdot A \cdot \phi$$

V_{inn} = Regnvolum (L)

$i_{z,tr}$ = Regnintensiteten for et kasseregn med gjentaksintervall z og varighet tr (l/s*ha)

t_r = Varighet på kasseregn (s)

A = Areal av nedbørsfelt (ha)

ϕ = Avrenningskoeffisient

Metode: Konstant Utløp
Nødvendig fordrøyningsvolum

$$V_{fordrøyn} = V_{inn} - V_{ut} = V_{inn} - q_{ut} \cdot t$$

q_{ut} = Utløps vannføring (Maks påslipp) (l/s)

t = Tids intervall (s)

Nødvendig fordrøyningsvolum = maksimal verdi av $V_{fordrøyn}$ som blir regnet ut over ulike regnvarigheter.

Metode: Aron og Kibler
Nødvendig fordrøyningsvolum

$$V = Q_{maks} \cdot t_r - Q_u \frac{(t_r + t_k)}{2}$$

V = Nødvendig magasinivolum (m³)

Q_{maks} = høyeste innløpsvannføring (m³/s)

t_r = Regnvarighet (s)

Q_u = Høyeste utløpsvannføring (m³/s)

t_k = Konsentrasjonstid (s)

Vedlegg nr: 06

Avrenning - Rasjonell formel

Dato: 20.03.2022
 Utført av: CBAN
 Kontrollert av: TRLU
 Godkjent av:

Prosjektnr: 1350047342
 Prosjektnavn: Reguleringsplan for Hasvalsætra næringsområde, alt.1
 Revisjon: 0

Metode: [681 Lærebok Drenering og håndtering av overvann](#)
 Nedbørsfelt navn:

Input
Beregning
Resultat

Grunnlagsdata

Dim. Returperiode	n	20	år
Klimafaktor	K _f	1,4	-
IVF kurve benyttet		Egendefinert	Hamar

Konsentrasjonstid (iht. SVV 681)

Felt type		Naturlig	
Overflatetype		Asfalt og betong	
K verdi - NVE 2016/28	K	0,1	
Høydeforskjell	Δh	50	m
Lengde	L	1200	m
Areal, sjø	A _{se}	0	-
Konsentrasjonstid, estimert		17,0	min
Valgt konsentrasjonstid	t_c	15	min

<- Naturlig felt og Urban felt har ulik formel for kons. tid.
 <- Gjelder kun for "Naturlig" felt type

Avrenningsareal

Type	Areal (m2)	Koeffisient	A _{red} (m2)
Tette flater (tak, vei, etc)	509 000	0,9	458 100
Gress, permeabel	0	0,4	0
Blågrønne strukturer	218 000	0,3	65 400
Skogsområder	490 000	0,3	147 000
Sum areal / Avr. Koeff	1 217 000	0,55	670 500
Sum areal (ha)	121,7		67,05

Kommentar

Beregninger

Øke C iht. returperiode (SVV 681)		NEI	
% økning av C		0 %	
C justert iht. SVV 681	C _{justert}	0,55	
Areal justert	A _{justert}	67,05	ha

Intensitet fra IVF	i _{dim}	158	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim}	221	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim}	1,3	mm/min
Regnvolum inkl. klimafakto	V _{regn}	19,9	mm

Regntid = Konsentrasjonstid

Vannføring ut av felt	Q	14794	l/s
Spesifikk avrenning	q	122	l/s*ha

Vær varsom med bruk av rasjonell metode over 0,5 km².

Rasjonell formel

$$Q = C \cdot i \cdot A \cdot K_f$$

Q = vannføring (l/s)
 i = Nedbørs intensitet (l/s*ha)
 A = Areal av nedbørsfelt (ha)
 K_f = Klimafaktor (-)

Nedbørs intensitet velges utifra IVF kurve etter returperiode og regnvarighet = konsentrasjonstid.

Konsentrasjonstid (iht. til SVV Lærebok 681)

For naturlige felt (f.eks. skogsområder, ikke utbygde felt)

$$t_c = K \cdot L \cdot H^{-0,5} + 3000 \cdot A_{se}$$

Urbane felt (utbygde felt)

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

t_c = konsentrasjonstid (min)
 K = Verdi basert på overflatetype. Se Tabell NVE 2016/28.
 L = Lengde (m)
 H = Høydeforskjell i feltet (m)
 A_{se} = Andel innsjø i feltet (forholdstall)

Lengde og høydeforskjellen i feltet regnes fra hhv. fjerneste punkt i feltet til utløpet og fra høyeste punkt i feltet til utløpet.

Fordrøyningsvolum (Metode: Konstant Utløp)

Dato: 20.03.2022
 Utført av: CBAN
 Kontrollert av: TRLU
 Godkjent av: _____

Prosjektnr: 1350047342
 Prosjektnavn: Reguleringsplan for Hasvalsætra næringsområde, alt.1
 Revisjon: 0

Metode: [VA Miljøblad 69 - Overvannsdammer. Beregning av volum.](#)

Nedbørsfelt / Merknad: _____

Input

Beregning

Resultat

Metode:

Konstant Utløp

Grunnlagsdata

Kommentar

Dim. Returperiode	n	20	år	
Klimafaktor	Kf	1,4	-	
IVF kurve benyttet		Egendefinert	Hamar	
Valgt konsentrasjonstid	tc	15	min	

Areal / Avrenningsfaktor

Type	Areal (m2)	Koeffisient	A _{red} (m2)
Tette flater (tak, vei, etc)	509 000	0,9	458 100
Gress, permeabel	0	0,4	0
Blågrønne strukturer	218 000	0,3	65 400
Skogsområder	490 000	0,3	147 000
Sum areal / Avr. Koeff	1 217 000	0,55	670 500
Sum areal (ha)	121,70		67,05 ha

Utslipp

Kommentar

Maks tillatt utslipp	Q _{maks}	1217	l/s	
Reduksjon pga. Mengderegulator		70 %		
Midlere utslipp	Q _{ut}	851,9	l/s	

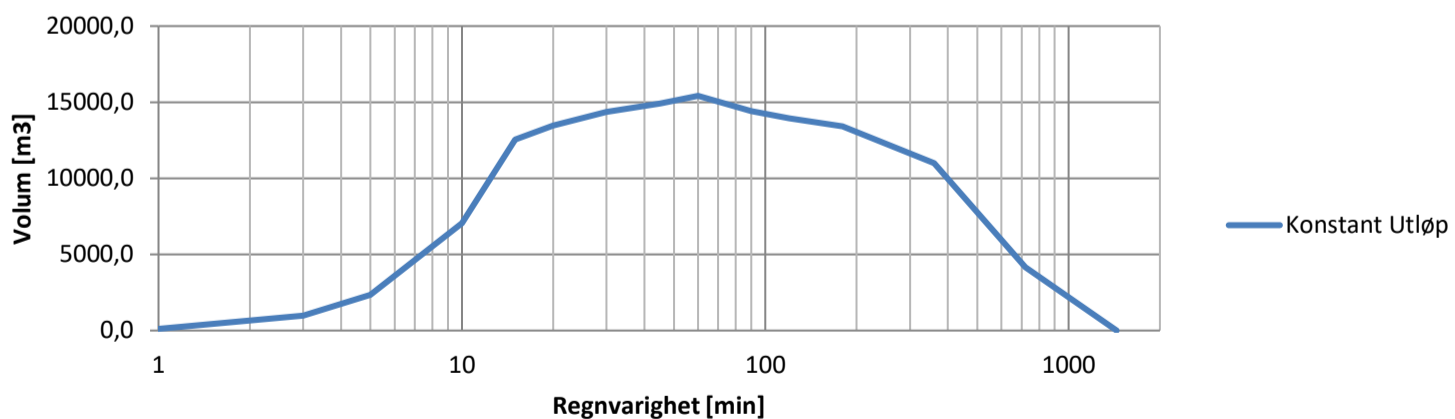
Resultat

Nødv. Fordrøyningsvolum	V _{fordr}	15418,0	m ³
-------------------------	--------------------	---------	----------------

Dimensjonerende regn

Intensitet	i _{dim}	54,7	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim,Kf}	76,6	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim,Kf}	0,5	mm/min
Dim. Regnvarighet	t _{regn}	60	min
Regnvolum inkl. klimafaktor	V _{regn}	27,6	mm

Fordrøyningsvolum



Magasinberegning :

Magasinberegning :						Konstant Utløp
Varighet	Intensitet	Innløp vannføring	Utløps vannføring	Regnvolum	Utløpsvolum	Nødvendig fordrøyning
	i	q_{inn}	q_{ut}	V_{inn}	V_{ut}	$V_{fordrøyn}$
Min.	l/s*ha	l/s	l/s	m ³	m ³	m ³
1	420,8	2633,4	851,9	158,0	51,1	106,9
3	337,6	6338,1	851,9	1140,9	153,3	987,5
5	278,1	8701,7	851,9	2610,5	255,6	2355,0
10	201,7	12622,4	851,9	7573,4	511,1	7062,3
15	157,6	14793,9	851,9	13314,5	766,7	12547,8
20	128,6	12071,7	851,9	14486,0	1022,3	13463,7
30	94,1	8833,2	851,9	15899,7	1533,4	14366,3
45	67,9	6373,8	851,9	17209,2	2300,1	14909,1
60	54,7	5134,7	851,9	18484,9	3066,8	15418,0
90	37,5	3520,1	851,9	19008,7	4600,3	14408,4
120	29,7	2787,9	851,9	20073,2	6133,7	13939,5
180	22,3	2093,3	851,9	22607,7	9200,5	13407,1
360	14,5	1361,1	851,9	29400,1	18401,0	10999,0
720	10,1	948,1	851,9	40957,4	36802,1	4155,3
1440	6,3	591,4	851,9	51095,3	51095,3	0,0

Ligninger

Regnvolum

$$V_{inn} = i_{z,tr} \cdot t_r \cdot A \cdot \phi$$

V_{inn} = Regnvolum (L)

$i_{z,tr}$ = Regnintensiteten for et kasseregn med gjentaksintervall z og varighet tr (l/s*ha)

t_r = Varighet på kasseregn (s)

A = Areal av nedbørsfelt (ha)

ϕ = Avrenningskoeffisient

Metode: Konstant Utløp
Nødvendig fordrøyningsvolum

$$V_{fordrøyn} = V_{inn} - V_{ut} = V_{inn} - q_{ut} \cdot t$$

q_{ut} = Utløps vannføring (Maks påslipp) (l/s)

t = Tids intervall (s)

Nødvendig fordrøyningsvolum = maksimal verdi av $V_{fordrøyn}$ som blir regnet ut over ulike regnvarigheter.

Metode: Aron og Kibler
Nødvendig fordrøyningsvolum

$$V = Q_{maks} \cdot t_r - Q_u \frac{(t_r + t_k)}{2}$$

V = Nødvendig magasinivolum (m³)

Q_{maks} = høyeste innløpsvannføring (m³/s)

t_r = Regnvarighet (s)

Q_u = Høyeste utløpsvannføring (m³/s)

t_k = Konsentrasjonstid (s)

Vedlegg nr: 08

Avrenning - Rasjonell formel

Dato: 20.03.2022
 Utført av: CBAN
 Kontrollert av: TRLU
 Godkjent av:

Prosjektnr: 1350047342
 Prosjektnavn: Reguleringsplan for Hasvalsætra næringsområde, Alt.2
 Revisjon: 0

Metode: [681 Lærebok Drenering og håndtering av overvann](#)
 Nedbørsfelt navn:

Input
Beregning
Resultat

Grunnlagsdata

Dim. Returperiode	n	20	år
Klimafaktor	K _f	1,4	-
IVF kurve benyttet		Egendefinert	Hamar

Konsentrasjonstid (iht. SVV 681)

Felt type		Naturlig	
Overflatetype		Tett skog	
K verdi - NVE 2016/28	K	0,6	
Høydeforskjell	Δh	20	m
Lengde	L	850	m
Areal, sjø	A _{se}	0	-
Konsentrasjonstid, estimert		114,0	min
Valgt konsentrasjonstid	t_c	120	min

<- Naturlig felt og Urban felt har ulik formel for kons. tid.
 <- Gjelder kun for "Naturlig" felt type

Avrenningsareal

Type	Areal (m2)	Koeffisient	A _{red} (m2)
Tette flater (tak, vei, etc)	0	0,9	0
Gress, permeabel	0	0,4	0
Dyrket mark	0	0,3	0
Skogsområder	1 093 000	0,3	327 900
Sum areal / Avr. Koeff	1 093 000	0,30	327 900
Sum areal (ha)	109,3		32,79

Kommentar

Beregninger

Øke C iht. returperiode (SVV 681)		NEI	
% økning av C		0 %	
C justert iht. SVV 681	C _{justert}	0,30	
Areal justert	A _{justert}	32,79	ha

Intensitet fra IVF	i _{dim}	30	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim}	42	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim}	0,2	mm/min
Regnvolum inkl. klimafakto	V _{regn}	29,9	mm

Regntid = Konsentrasjonstid

Vannføring ut av felt	Q	1363	l/s
Spesifikk avrenning	q	12	l/s*ha

Vær varsom med bruk av rasjonell metode over 0,5 km².

Rasjonell formel

$$Q = C \cdot i \cdot A \cdot K_f$$

Q = vannføring (l/s)
 i = Nedbørs intensitet (l/s*ha)
 A = Areal av nedbørsfelt (ha)
 K_f = Klimafaktor (-)

Nedbørs intensitet velges utifra IVF kurve etter returperiode og regnvarighet = konsentrasjonstid.

Konsentrasjonstid (iht. til SVV Lærebok 681)

For naturlige felt (f.eks. skogsområder, ikke utbygde felt)

$$t_c = K \cdot L \cdot H^{-0,5} + 3000 \cdot A_{se}$$

Urbane felt (utbygde felt)

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

t_c = konsentrasjonstid (min)

K = Verdi basert på overflatetype. Se Tabell NVE 2016/28.

L = Lengde (m)

H = Høydeforskjell i feltet (m)

A_{se} = Andel innsjø i feltet (forholdstall)

Lengde og høydeforskjellen i feltet regnes fra hhv. fjerneste punkt i feltet til utløpet og fra høyeste punkt i feltet til utløpet.

Fordrøyningsvolum (Metode: Konstant Utløp)

Dato: 20.03.2022
 Utført av: CBAN
 Kontrollert av: TRLU
 Godkjent av: _____

Prosjektnr: 1350047342
 Prosjektnavn: Reguleringsplan for Hasvalsætra næringsområde, Alt.2
 Revisjon: 0

Metode: [VA Miljøblad 69 - Overvannsdammer. Beregning av volum.](#)

Nedbørsfelt / Merknad: _____

Input

Beregning

Resultat

Metode:

Konstant Utløp

Grunnlagsdata

Kommentar

Dim. Returperiode	n	20	år	
Klimafaktor	Kf	1,4	-	
IVF kurve benyttet		Egendefinert	Hamar	
Valgt konsentrasjonstid	tc	120	min	

Areal / Avrenningsfaktor

Type	Areal (m2)	Koeffisient	A _{red} (m2)
Tette flater (tak, vei, etc)	0	0,9	0
Gress, permeabel	0	0,4	0
Dyrket mark	0	0,3	0
Skogsområder	1 093 000	0,3	327 900
Sum areal / Avr. Koeff	1 093 000	0,30	327 900
Sum areal (ha)	109,30		32,79 ha

Utslipp

Kommentar

Maks tillatt utslipp	Q _{maks}	1093	l/s	
Reduksjon pga. Mengderegulator		70 %		
Midlere utslipp	Q _{ut}	765,1	l/s	

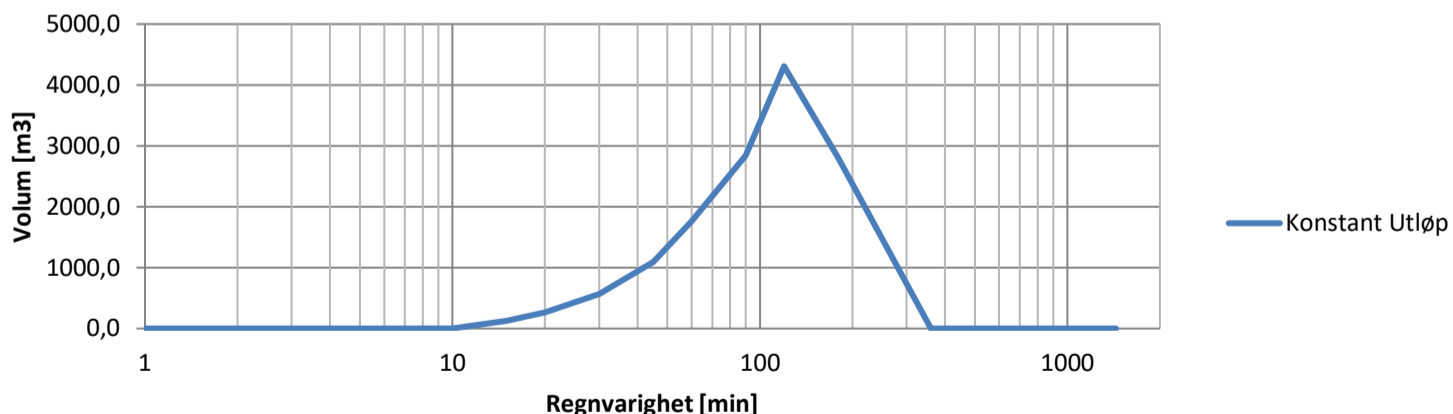
Resultat

Nødv. Fordrøyningsvolum	V _{fodr}	4307,8	m ³
-------------------------	-------------------	--------	----------------

Dimensjonerende regn

Intensitet	i _{dim}	29,7	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim,Kf}	41,6	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim,Kf}	0,2	mm/min
Dim. Regnvarighet	t _{regn}	120	min
Regnvolum inkl. klimafaktor	V _{regn}	29,9	mm

Fordrøyningsvolum



Magasinberegning :

						Konstant Utløp
Varighet	Intensitet	Innløp vannføring	Utløps vannføring	Regnvolum	Utløpsvolum	Nødvendig fordrøyning
	<i>i</i>	<i>q_{inn}</i>	<i>q_{ut}</i>	<i>V_{inn}</i>	<i>V_{ut}</i>	<i>V_{fordrøyn}</i>
Min.	l/s*ha	l/s	l/s	m ³	m ³	m ³
1	420,8	161,0	765,1	9,7	9,7	0,0
3	337,6	387,4	765,1	69,7	69,7	0,0
5	278,1	531,9	765,1	159,6	159,6	0,0
10	201,7	771,6	765,1	463,0	459,1	3,9
15	157,6	904,3	765,1	813,9	688,6	125,3
20	128,6	983,9	765,1	1180,7	918,1	262,6
30	94,1	1079,9	765,1	1943,9	1377,2	566,7
45	67,9	1168,9	765,1	3156,0	2065,8	1090,2
60	54,7	1255,5	765,1	4519,9	2754,4	1765,5
90	37,5	1291,1	765,1	6972,0	4131,5	2840,4
120	29,7	1363,4	765,1	9816,5	5508,7	4307,8
180	22,3	1023,7	765,1	11056,0	8263,1	2792,9
360	14,5	665,6	765,1	14377,8	14377,8	0,0
720	10,1	463,7	765,1	20029,7	20029,7	0,0
1440	6,3	289,2	765,1	24987,6	24987,6	0,0

Ligninger**Regnvolum**

$$V_{inn} = i_{z,tr} \cdot t_r \cdot A \cdot \phi$$

V_{inn} = Regnvolum (L)

$i_{z,tr}$ = Regnintensiteten for et kasseregn med gjentaksintervall z og varighet t_r (l/s*ha)

t_r = Varighet på kasseregn (s)

A = Areal av nedbørsfelt (ha)

ϕ = Avrenningskoeffisient

Metode: Konstant Utløp**Nødvendig fordrøyningsvolum**

$$V_{fordrøyn} = V_{inn} - V_{ut} = V_{inn} - q_{ut} \cdot t$$

q_{ut} = Utløps vannføring (Maks påslipp) (l/s)

t = Tids intervall (s)

Nødvendig fordrøyningsvolum = maksimal verdi av $V_{fordrøyn}$ som blir regnet ut over ulike regnvarigheter.

Metode: Aron og Kibler**Nødvendig fordrøyningsvolum**

$$V = Q_{maks} \cdot t_r - Q_u \frac{(t_r + t_k)}{2}$$

V = Nødvendig magasinivolum (m³)

Q_{maks} = høyeste innløpsvannføring (m³/s)

t_r = Regnvarighet (s)

Q_u = Høyeste utløpsvannføring (m³/s)

t_k = Konsentrasjonstid (s)

Vedlegg nr: 10

Avrenning - Rasjonell formel

Dato: 20.03.2022
 Utført av: CBAN
 Kontrollert av: TRLU
 Godkjent av:

Prosjektnr: 1350047342
 Prosjektnavn: Reguleringsplan for Hasvalsætra næringsområde, Alt.2
 Revisjon: 0

Metode: [681 Lærebok Drenering og håndtering av overvann](#)
 Nedbørsfelt navn:

Input
Beregning
Resultat

Grunnlagsdata

Dim. Returperiode	n	20	år
Klimafaktor	K _f	1,4	-
IVF kurve benyttet		Egendefinert	Hamar

Konsentrasjonstid (iht. SVV 681)

Felt type		Naturlig	
Overflatetype		Asfalt og betong	
K verdi - NVE 2016/28	K	0,1	
Høydeforskjell	Δh	20	m
Lengde	L	850	m
Areal, sjø	A _{se}	0	-
Konsentrasjonstid, estimert		19,0	min
Valgt konsentrasjonstid	t_c	20	min

<- Naturlig felt og Urban felt har ulik formel for kons. tid.
 <- Gjelder kun for "Naturlig" felt type

Avrenningsareal

Type	Areal (m2)	Koeffisient	A _{red} (m2)
Tette flater (tak, vei, etc)	543 000	0,9	488 700
Gress, permeabel	0	0,4	0
Regnbed, blågrønn struktu	233 000	0,3	69 900
Skogsområder	317 000	0,3	95 100
Sum areal / Avr. Koeff	1 093 000	0,60	653 700
Sum areal (ha)	109,3		65,37

Kommentar

Beregninger

Øke C iht. returperiode (SVV 681)		NEI	
% økning av C		0 %	
C justert iht. SVV 681	C _{justert}	0,60	
Areal justert	A _{justert}	65,37	ha

Intensitet fra IVF	i _{dim}	129	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim}	180	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim}	1,1	mm/min
Regnvolum inkl. klimafakto	V _{regn}	21,6	mm

Regntid = Konsentrasjonstid

Vannføring ut av felt	Q	11769	l/s
Spesifikk avrenning	q	108	l/s*ha

Vær varsom med bruk av rasjonell metode over 0,5 km².

Rasjonell formel

$$Q = C \cdot i \cdot A \cdot K_f$$

Q = vannføring (l/s)
 i = Nedbørs intensitet (l/s*ha)
 A = Areal av nedbørsfelt (ha)
 K_f = Klimafaktor (-)

Nedbørs intensitet velges utifra IVF kurve etter returperiode og regnvarighet = konsentrasjonstid.

Konsentrasjonstid (iht. til SVV Lærebok 681)

For naturlige felt (f.eks. skogsområder, ikke utbygde felt)

$$t_c = K \cdot L \cdot H^{-0,5} + 3000 \cdot A_{se}$$

Urbane felt (utbygde felt)

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

t_c = konsentrasjonstid (min)
 K = Verdi basert på overflatetype. Se Tabell NVE 2016/28.
 L = Lengde (m)
 H = Høydeforskjell i feltet (m)
 A_{se} = Andel innsjø i feltet (forholdstall)

Lengde og høydeforskjellen i feltet regnes fra hhv. fjerneste punkt i feltet til utløpet og fra høyeste punkt i feltet til utløpet.

Fordrøyningsvolum (Metode: Konstant Utløp)

Dato: 20.03.2022
 Utført av: CBAN
 Kontrollert av: TRLU
 Godkjent av: _____

Prosjektnr: 1350047342
 Prosjektnavn: Reguleringsplan for Hasvalsætra næringsområde, Alt.2
 Revisjon: 0

Metode: [VA Miljøblad 69 - Overvannsdammer. Beregning av volum.](#)

Nedbørsfelt / Merknad: _____

Input

Beregning

Resultat

Metode:

Konstant Utløp

Grunnlagsdata

Kommentar

Dim. Returperiode	n	20	år	
Klimafaktor	Kf	1,4	-	
IVF kurve benyttet		Egendefinert	Hamar	
Valgt konsentrasjonstid	tc	20	min	

Areal / Avrenningsfaktor

Type	Areal (m2)	Koeffisient	A _{red} (m2)
Tette flater (tak, vei, etc)	543 000	0,9	488 700
Gress, permeabel	0	0,4	0
Blågrønne strukturer	233 000	0,3	69 900
Skogsområder	317 000	0,3	95 100
Sum areal / Avr. Koeff	1 093 000	0,60	653 700
Sum areal (ha)	109,30		65,37 ha

Utslipp

Kommentar

Maks tillatt utslipp	Q _{maks}	1093	l/s	
Reduksjon pga. Mengderegulator		70 %		
Midlere utslipp	Q _{ut}	765,1	l/s	

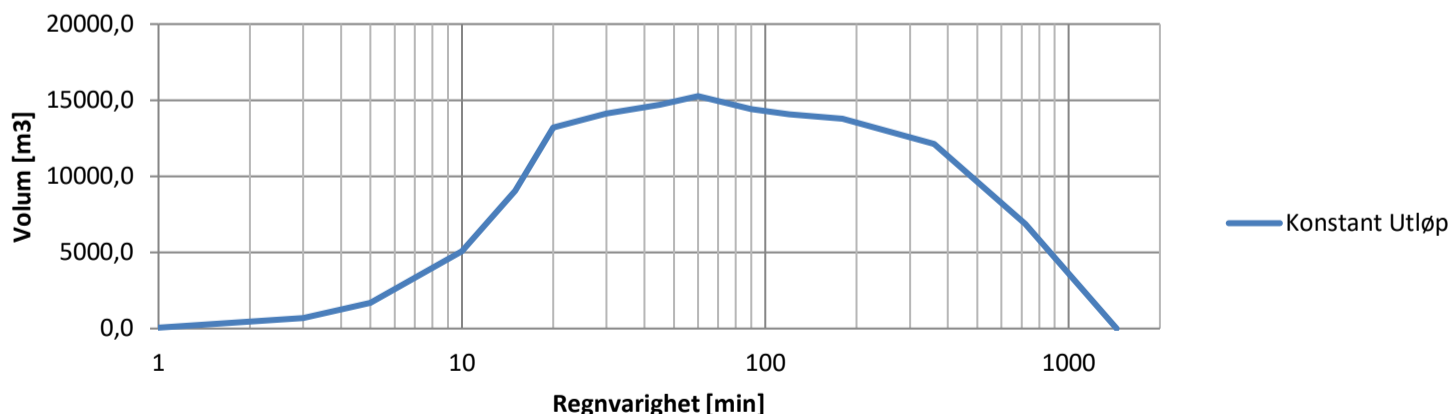
Resultat

Nødv. Fordrøyningsvolum	V _{fordr}	15267,4	m ³
-------------------------	--------------------	---------	----------------

Dimensjonerende regn

Intensitet	i _{dim}	54,7	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim,Kf}	76,6	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim,Kf}	0,5	mm/min
Dim. Regnvarighet	t _{regn}	60	min
Regnvolum inkl. klimafaktor	V _{regn}	27,6	mm

Fordrøyningsvolum



Magasinberegning :

Magasinberegning :						Konstant Utløp
Varighet	Intensitet	Innløp vannføring	Utløps vannføring	Regnvolum	Utløpsvolum	Nødvendig fordrøyning
	i	q_{inn}	q_{ut}	V_{inn}	V_{ut}	$V_{fordrøyn}$
Min.	l/s*ha	l/s	l/s	m ³	m ³	m ³
1	420,8	1925,5	765,1	115,5	45,9	69,6
3	337,6	4634,5	765,1	834,2	137,7	696,5
5	278,1	6362,8	765,1	1908,8	229,5	1679,3
10	201,7	9229,6	765,1	5537,8	459,1	5078,7
15	157,6	10817,4	765,1	9735,7	688,6	9047,1
20	128,6	11769,2	765,1	14123,1	918,1	13204,9
30	94,1	8611,8	765,1	15501,3	1377,2	14124,1
45	67,9	6214,1	765,1	16778,0	2065,8	14712,2
60	54,7	5006,0	765,1	18021,7	2754,4	15267,4
90	37,5	3431,9	765,1	18532,4	4131,5	14400,9
120	29,7	2718,1	765,1	19570,2	5508,7	14061,5
180	22,3	2040,9	765,1	22041,2	8263,1	13778,1
360	14,5	1327,0	765,1	28663,4	16526,2	12137,3
720	10,1	924,3	765,1	39931,1	33052,3	6878,8
1440	6,3	576,6	765,1	49815,1	49815,1	0,0

Ligninger

Regnvolum

$$V_{inn} = i_{z,tr} \cdot t_r \cdot A \cdot \phi$$

V_{inn} = Regnvolum (L)

$i_{z,tr}$ = Regnintensiteten for et kasseregn med gjentaksintervall z og varighet tr (l/s*ha)

t_r = Varighet på kasseregn (s)

A = Areal av nedbørsfelt (ha)

ϕ = Avrenningskoeffisient

Metode: Konstant Utløp
Nødvendig fordrøyningsvolum

$$V_{fordrøyn} = V_{inn} - V_{ut} = V_{inn} - q_{ut} \cdot t$$

q_{ut} = Utløps vannføring (Maks påslipp) (l/s)

t = Tids intervall (s)

Nødvendig fordrøyningsvolum = maksimal verdi av $V_{fordrøyn}$ som blir regnet ut over ulike regnvarigheter.

Metode: Aron og Kibler
Nødvendig fordrøyningsvolum

$$V = Q_{maks} \cdot t_r - Q_u \frac{(t_r + t_k)}{2}$$

V = Nødvendig magasinivolum (m³)

Q_{maks} = høyeste innløpsvannføring (m³/s)

t_r = Regnvarighet (s)

Q_u = Høyeste utløpsvannføring (m³/s)

t_k = Konsentrasjonstid (s)