

Steindalen 14

Overvannsnotat

Prosjekt: 4397 - Steindalen 14

1. Bakgrunn

Det skal etableres kombinert næring- og leilighetsbygg på tomten Steindalen 14, i Kristiansand kommune. I den forbindelse er det gjort en vurdering av fremtidig behov for fordrøyning og flomveier.

2. Metode

2.1 Den rasjonelle metoden

Kristiansand kommunes overvannsveileder pkt. 3.2 viser til den rasjonelle metoden for beregning av overflateavrenning fra mindre felt:

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

2.2 Beregning av fordrøyningsbehov

VA-miljøblad Nr. 69 viser til *Regnenvelop med konstant utløp* for beregning av fordrøyningsbehov:

$$V_{inn} = i_{z,tr} \times t_r \times A \times C \times K_f$$

$$V_{ut} = Q_{ut} \times t_r$$

$$V_{fordrøyning} = V_{inn} - V_{ut}$$

2.3 Flomveier

Analyseprogrammet Scalgo i kombinasjon med studie av terrengdata er brukt for å finne flomveier.

2.4 Forutsetninger

Eksisterende situasjon:

- Gjentakelsesintervall 2 år
- Klimafaktor 1,0
- IVF-kurve for Sømkleiva, Kristiansand (1973-2021)

Fremtidig situasjon:

- Gjentakelsesintervall 25 år
- Klimafaktor 1,4
- IVF-kurve for Sømkleiva, Kristiansand (1973-2021)

I epost datert 26.06.2018 opplyser Ingeniørvesenet om tillatt påslippsmengde for tomten på ca. 45 l/s forutsatt et nedslagsfelt på 9800 m². Nedslagsfeltet er beregnet til et totalt areal er på ca. 8840 m². Tillatt påslippsmengde er forholdsmessig beregnet til ca. 40 l/s. Videre er det vurdert

hensiktsmessig med strupet utløp, som har reduksjonsfaktor 0,7. Teoretisk påslippsmengde blir da ca. 28 l/s.

3. Resultat

3.1 Eksisterende situasjon

Tegning G001 viser eksisterende situasjon. Utbyggingsområdet er i dag bebygd med stor overvekt av harde flater. En del av bakenforliggende terreng har avrenning inn mot utbyggingsområdet. Bakenforliggende terreng består delvis av synlig fjell og noe skog.

Det er etablert overvannsystem i området med utslipp til Fåretjønn.

3.2 Fremtidig situasjon

Tegning G002 viser fremtidig situasjon. Det er planlagt dagligvare butikk og parkering i første etasje og leiligheter over dette. Det er også lagt til rette for sedumdekke i gårdsrommene. Det skal etableres en avskjærende grøft som samler opp avrenningen fra bakenforliggende områder. Alle arealer som er mulig å fange opp med nødvendig fall til fordrøyningsmagasin, er inkludert.

Beregningene viser et nødvendig fordrøyningsvolum på ca. 147 m³ for en 25-års returperiode ved en teoretisk utslippsmengde på 28 l/s.

Det er foreslått et lukket fordrøyningsmagasin som skal plasstøpes under lekeplassen. Det Magasinet har et areal på ca. 147 m² og en høyde på ca. 1 m. Det er foreslått inspeksjonsluke utenfor bygget, i området ved avfallshåndteringen. Dersom magasinet skulle gå fullt eller tett vil overvannet komme opp av lokket her og ikke inne i bygget. Tegning G002 viser mulig plassering av magasinet.

I beregningsarket for fordrøyning er det markert med grønn hvilke returperioder/varigheter det lukkede fordrøyningsmagasinet på ca. 147 m³ kan håndtere. Det kan håndtere alle varigheter for en 25-års nedbørhendelse. Opptil 30 minutter for en 50-års nedbørhendelse og de aller mest intense, opptil 15 minutt, for en 100-års nedbørhendelse.

3.3 Eksisterende flomveier:

Tegning G001 viser eksisterende flomveier. Flomveien ut av området er todelt. Den nordligste delen av utbyggingsområde renner over vegen Steindalen til Fåretjønn, ca midt i utbyggingsområdet. Den sørligste delen renner ned i krysset Klipperveien x Steindalen og videre over mot Fåretjønn.

3.4 Fremtidige flomveier:

Tegning G002 viser fremtidige flomveier. Flomveien vil også i fremtidig situasjon være todelt. I likhet med eksisterende situasjon vil den nordligste delen av utbyggingsområde renner over vegen Steindalen til Fåretjønn, ca midt i utbyggingsområdet. Den sørligste delen renner ned i krysset Klipperveien x Steindalen og videre over mot Fåretjønn.

Noe større areal vil i fremtidig situasjon få avrenning ned i krysset Klipperveien x Steindalen. Ettersom flomveien treffer eksisterende flomvei i Fåretjønn på andre siden av vegen vurderes denne endringen som akseptabel.

Tegning G003 markerer hoved-flomvei til sjø fra Fåretjønn. Utbygger skal gjøre avbøtende tiltak på egen tomt slik at utbyggingen ikke fører til økt fare for flomproblemer nedstrøms utbyggingsområdet.

4. Konklusjon

Utbyggingsområdet og nærliggende områder er vurdert. Beregningene viser et nødvendig fordrøyningsvolum på ca. 147 m³ for en 25-års returperiode. Teoretisk påslippsmengde er 28 l/s.

Beregningsarket for fordrøying viser at et lukket fordrøyningsmagasin på ca. 147 m³ håndterer alle varigheter for en 25-års nedbørhendelse. Opptil 30 minutter for en 50-års nedbørhendelse og de aller mest intense, opptil 15 minutt, for en 100-års nedbørhendelse.

Det blir en mindre endring i flomvei. Noe større arealer vil få avrenning ned mot krysset Klipperveien x Steindalen og videre mot Fåretjønn, istedenfor å renne direkte over Steindalen til Fåretjønn. Endringen vurderes som akseptabel.

Foreslåtte avbøtende tiltak eller tilsvarende skal sikre at denne utbyggingen ikke fører til økte flomproblemer.

24.10.2023

ViaNova Kristiansand AS

Henrik Hansen

Vedlegg; G001, G002, G003, GH001 og 4397_Beregninger.pdf

Prosjekt nr: 4397

Prosjektnavn:

Steindalen 14 - Dimensjonerende avrenning

Avrenning fra små felt

Ved avrenningsfelt mindre enn 2-5 km² kan den rasjonelle formel brukes. $Q = C \times i \times A \times K_f$

TIDSAKTOREN

Navn på delområde(del av nedslagsfelt)

L= Lengde av felt, m
 H= Høydeforskjellen i feltet, m
 A_{se}= Andel innsjø i feltet, forholdstall
 t_c= Tidsfaktor, naturlig felt $t_c=0,6 \times L \times H^{-0,5} + 3000 \times A_{se}$
 t_c= Tidsfaktor, urbant felt $t_c=0,02 \times L^{1,15} \times H^{-0,39}$
 Velger tidsfaktor, t_c
 Returperiode

	Eks. situasjon						
m	25						
m	0,1						
	0						
min	47,4						
min	2,0						
min	15						
År	2						

AVRENNINGSFAKTOR, C

Overflate type	C, 10 år	Tillegg 25 år	Tillegg 50 år	Tillegg 100 år	Tillegg 200 år
Betong, asfalt, bart fjell og lignende	0,9 - 1,0	10 %	20 %	25 %	30 %
Grusveger	0,5 - 0,7	10 %	20 %	25 %	30 %
Dyrket mark og parker	0,2 - 0,4	10 %	20 %	25 %	30 %
Skogområder	0,1 - 0,3	10 %	20 %	25 %	30 %
Eneboligområder	0,5 - 0,7	10 %	20 %	25 %	30 %
Rekkehus- / leilighetsområder	0,6 - 0,8	10 %	20 %	25 %	30 %

Merknad

Vedlegg til G001

ViaNova Kristiansand
 Henrik Hansen 24.10.2023

Returperiode	10 år	25 år	50 år	100 år	200 år
Klimafaktor ved 100 år forventet levetid	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5

AVRENNING

C= Avrenningsfaktor, ubenevnt
 i= Dimensjonerende nedbørsintensitet
 A= Feltareal, (1 hektar = 10.000 m²)
 k_f= Klimafaktor
Q= Avrenning $Q = C \times i \times A \times K_f$
Akkumulert avrenning

	Tak-/asfaltflater	Bakenforliggende terreng				
	0,9	0,5				
l/(s x ha)	113,1	113,1				
ha	0,25	0,66				
	1,0	1,0				
l/s	25,4	37,3				
l/s		62,8				

Beregning av fordrøyningsmagasin og avrenning vha den rasjonelle metode (A< 20-50 ha)

Nedbørsstasjon SN39150 SØMSKLEIVA, Periode 1973 - 2017

Prosjektnavn:	Steindalen 14
Prosjektnummer:	4397
Beregnings gjelder:	N1
Dato for beregning:	24.10.2023

Type flater	Avrenningsfaktor	Areal (m²)
Worst case	0,9	
Tak, betong-/ asfaltdekker, fjell	0,9	1800
Grønne tak, sedumdekke semi/intensiv	0,75	
Heller/belegningsstein og lekeplass	0,7	520
Eneboligområder	0,6	5900
Grusveier/lekeplass	0,6	
Sedumdekke og plenområder	0,5	800
Plen, park og lek	0,5	
Vegetasjon, steinet og sandholdig grunn	0,4	
Bolig drenert til grunnen	0,2	
Vann	1	
Midlere reduksjonsfaktor	0,66	9020

Returperiode for nedbør	Klimafaktor
10 år	1,3
100 år	1,4
200 år	1,5

Tillatt utslippsmengde [l/s] inkl. reduksjonsfaktor lik 0,9	28,0
---	------

Resultater:

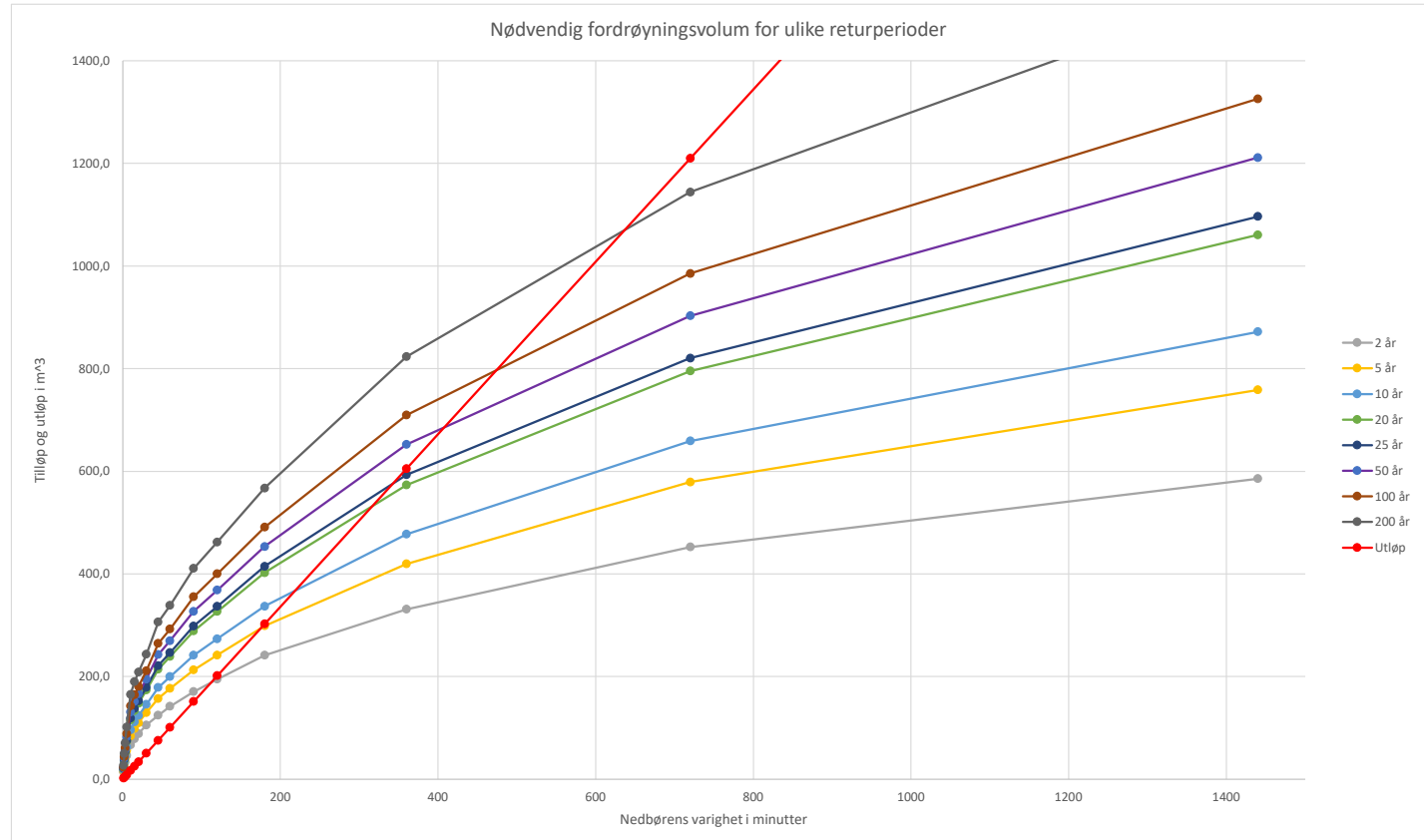
Returperiode	Maks avrenning [l/s]	Fordrøyningsvolum uten påslipp (m³)	Fordrøyningsvolum med påslipp (m³)
2 års returperiode	111,1	586	55
5 års returperiode	140,3	759	81
10 års returperiode	159,6	872	103
20 års returperiode	191,9	1061	138
25 års returperiode	198,2	1096	147
50 års returperiode	217,7	1211	176
100 års returperiode	237,1	1326	204
200 års returperiode	274,8	1543	265

Input fra Eklima.no

Nedbørsintensitet u/krav til sammenhengende nedbør	Tid i minutter	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2 år hyppighet	l/s*ha	295,9	262,2	237,8	199,8	144,3	113,1	95,8	76,1	59,9	51,1	41	35,1	29,0	19,9	13,6	8,8
5 år hyppighet	l/s*ha	342,2	309,3	283,9	241,5	182,2	141,7	118,7	93,6	75,5	63,7	51,2	43,6	35,9	25,2	17,4	11,4
10 år hyppighet	l/s*ha	372,9	340,4	314,4	269,1	207,3	160,6	133,8	105,1	85,8	72,0	58,0	49,3	40,5	28,7	19,8	13,1
20 år hyppighet	l/s*ha	402,4	370,3	343,7	295,6	231,4	178,8	148,4	116,3	95,6	80,0	64,5	54,7	44,9	32,0	22,2	14,8
25 år hyppighet	l/s*ha	411,7	379,8	353,0	304,0	239,0	184,6	153,0	119,8	98,8	82,5	66,6	56,4	46,3	33,1	22,9	15,3
50 år hyppighet	l/s*ha	440,5	409,0	381,6	329,9	262,5	202,3	167,2	130,7	108,4	90,3	73,0	61,7	50,6	36,4	25,2	16,9
100 år hyppighet	l/s*ha	469,0	438,0	409,9	355,6	285,9	220,0	181,4	141,4	118,0	98,0	79,3	67,0	54,8	39,6	27,5	18,5
200 år hyppighet	l/s*ha	497,5	467,0	438,3	381,2	309,2	237,6	195,4	152,2	127,6	105,8	85,6	72,2	59,1	42,9	29,8	20,1

Maks avrenning [l/s]	Tid i minutter	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2 år hyppighet	l/s	227,9	201,9	183,1	153,9	111,1	87,1	73,8	58,6	46,1	39,4	31,6	27,0	22,3	15,3	10,5	6,8
5 år hyppighet	l/s	263,5	238,2	218,6	186,0	140,3	109,1	91,4	72,1	58,1	49,1	39,4	33,6	27,6	19,4	13,4	8,8
10 år hyppighet	l/s	287,2	262,1	242,1	207,2	159,6	123,7	103,0	80,9	66,1	55,4	44,7	38,0	31,2	22,1	15,2	10,1
20 år hyppighet	l/s	333,7	307,1	285,1	245,2	191,9	148,3	123,1	96,5	79,3	66,3	53,5	45,4	37,2	26,5	18,4	12,3
25 år hyppighet	l/s	341,4	315,0	292,8	252,1	198,2	153,1	126,9	99,4	81,9	68,4	55,2	46,8	38,4	27,5	19,0	12,7
50 år hyppighet	l/s	365,3	339,2	316,5	273,6	217,7	167,8	138,7	108,4	89,9	74,9	60,5	51,2	42,0	30,2	20,9	14,0
100 år hyppighet	l/s	389,0	363,3	340,0	294,9	237,1	182,5	150,4	117,3	97,9	81,3	65,8	55,6	45,4	32,8	22,8	15,3
200 år hyppighet	l/s	442,1	415,0	389,5	338,7	274,8	211,1	173,6	135,2	113,4	94,0	76,1	64,2	52,5	38,1	26,5	17,9

Fordrøyningsbehov med påslipp (m³)	Tid i minutter	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2 år hyppighet	m³	12,0	20,9	27,9	37,8	49,9	53,2	54,9	55,1	49,0	40,9	19,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5 år hyppighet	m³	14,1	25,2	34,3	47,4	67,4	73,0	76,1	79,3	81,4	75,8	61,7	40,2	0,0	0,0	0,0	0,0
10 år hyppighet	m³	15,6	28,1	38,5	53,8	79,0	86,1	90,1	95,3	102,8	98,8	90,0	71,8	34,5	0,0	0,0	0,0
20 år hyppighet	m³	18,3	33,5	46,3	65,1	98,3	108,3	114,1	123,2	138,5	138,1	137,7	125,0	99,8	0,0	0,0	0,0
25 år hyppighet	m³	18,8	34,4	47,7	67,2	102,1	112,6	118,7	128,4	145,6	145,5	147,1	135,2	112,3	0,0	0,0	0,0
50 år hyppighet	m³	20,2	37,3	51,9	73,7	113,8	125,8	132,8	144,7	167,1	168,8	175,7	166,8	150,8	47,3	0,0	0,0
100 år hyppighet	m³	21,7	40,2	56,2	80,1	125,5	139,0	146,9	160,7	188,6	191,8	203,9	198,5	188,4	104,6	0,0	0,0
200 år hyppighet	m³	24,8	46,4	65,1	93,2	148,1	164,8	174,8	193,0	230,5	237,6	259,5	260,3	264,8	218,6	0,0	0,0



Diagrammet ovenfor viser utløpskurven og tilløpskurvene for de ulike returperiodene. Den største avstanden mellom den gjeldende tilløpskurven og utløpskurven angir nødvendig fordrøyningsmagasin.