

# Overvannsnotat

## Langenesåsen øst

Prosjektnr: 4398

<b>Utarbeidet av:</b>	AAR	<b>Kontrollert av:</b>	TAN	<b>Dato:</b>	27.09.2023
<b>Rev. A</b>	AAR		TAN		20.11.2023

---

## 1. Bakgrunn

---

I forbindelse med reguleringsplan for Langenesåsen øst i Kristiansand kommune er eksisterende og fremtidig overvannssituasjon vurdert.

---

## 2. Metode

---

### 2.1 Den rasjonelle metoden

Den rasjonelle metoden for beregning av overflateavrenning fra mindre felt er gitt ved:

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

Hvor Q er dimensjonerende vannføring, C er avrenningsfaktor, i er nedbørsintensitet, A er areal av nedslagsfelt og  $K_f$  er klimafaktor.

### 2.2 Flomveier

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

### 2.3 Sedimentasjonsanlegg

Sedimentasjonsanleggets størrelse, V, er gitt ved:

$$V = Q_{dim} \times t$$

Hvor  $Q_{dim}$  er nedbørshendelsen sedimentasjonsanlegget skal dimensjoneres for og t er oppholdstiden i sedimentasjonsanlegget.

## 2.4 Forutsetninger

### Eksisterende situasjon:

- Gjentakelsesintervall 2 år
- Klimafaktor 1,0
- IVF-kurve for Sømskleiva, Kristiansand (1974-2022)

### Fremtidig situasjon:

- Gjentakelsesintervall 25 år
- Klimafaktor 1,4
- IVF-kurve for Sømskleiva, Kristiansand (1974-2022)

### Sedimentasjonsanlegg:

- Gjentakelsesintervall 2 år
- Klimafaktor 1,0
- IVF-kurve for Sømskleiva, Kristiansand (1974-2022)
- Avrenningsfaktor 0,5
- Sedimentering av partikulære stoff med egenvekt  $> 1\text{g/m}^3$
- Oppholdstid 5 – 8 min

Ifølge NGUs løsmassekart består ca. halve planområdet av bart fjell. Den andre halvdel av planområdet består av tynt humus- og torvdekke. Planområdet ansees å være uegnet for infiltrasjon til grunnen. Samtidig har planområdet kort vei til sjø. På bakgrunn av dette foreslås ikke infiltrasjons- og fordrøyningsløsninger i planområdet. Ledningsnett dimensjoneres for 25-års gjentakelsesintervall.

Det forutsettes at utbygging ikke skal føre til økte vannulemper nedstrøms området.

---

## 3. Resultat

---

### 3.1 Eksisterende situasjon:

Tegning G001 viser eksisterende situasjon for Langenesåsen øst. Planområdet er totalt ca. 5,0 ha og er delt inn i syv delfelt, N1-N7, basert på delfeltens flomveier. Området består av flere koller og nedsenkninger i terrenget.

#### N1:

Delfelt N1 er ca. 0,8 ha og har en beregnet teoretisk avrenning på ca. 16 l/s i eksisterende situasjon. Delfeltet har flomvei langs adkomstvei i Øygardsheia til Øygardsheia 16, før flomvei ledes via terreng mot sør og *Ytre Kilen*.

#### N2:

Delfelt N2 er ca. 0,3 ha og har en beregnet teoretisk avrenning på ca. 10 l/s i eksisterende situasjon. Delfeltet har flomvei i nordlig retning mot *Feievann* og videre mot *Indre Kilen*.

#### N3:

Delfelt N3 er ca. 2,7 ha og har en beregnet teoretisk avrenning på ca. 54 l/s i eksisterende situasjon. Delfeltet har flomvei til bekkedraget fra *Feievann* og videre mot *Indre Kilen*.

#### N4:

Delfelt N4 er ca. 0,9 ha og har en beregnet teoretisk avrenning på ca. 38 l/s i eksisterende situasjon. Delfeltet har flomvei mot sør langs en sti før den renner ned til *Ytre Kilen*.

#### N5:

Delfelt N5 er ca. 0,1 ha og har en beregnet teoretisk avrenning på ca. 7 l/s i eksisterende situasjon. Delfeltet har flomvei mot sør til *Ytre Kilen*.

#### N6:

Delfelt N6 er ca. 0,1 ha og har en beregnet teoretisk avrenning på ca. 9 l/s i eksisterende situasjon. Delfeltet har flomvei mot sør til *Ytre Kilen*.

#### N7:

Delfelt N7 er ca. 0,1 ha og har en beregnet teoretisk avrenning på ca. 7 l/s i eksisterende situasjon. Delfeltet har flomvei mot sør til *Ytre Kilen*.

### **3.2 Fremtidig situasjon:**

Tegning G002 viser fremtidig situasjon for Langenesåsen øst og er sammenlignbar med tegning G001. Tegning G003 viser fremtidig situasjon med ulike areal typer og valgt avrenningsfaktor.

Planområdet skal tilrettelegges for småhusbebyggelse med opptil 80 boenheter.

I Utbyggingsområdet skal det tilrettelegges for at små nedbørshendelser infiltreres og fordrøyes på tomt og i veggroft. Det foreslås at takvann og privat sluk på tomten tilknyttes kommunalt nett. Det skal etableres sluk i vegareal som fanger opp overvann. Kommunalt nett legges med utslipp til terreng som vist på tegning GH001 og GH002. Fra utløp etableres energidreper og deretter sedimentasjonsanlegg før overvann ledes videre mot bekkedraget fra *Feievann* til *Indre Kilen*.

Kommunalt nett skal dimensjoneres for et 25-års gjentaksintervall.

#### N1:

Delfelt N1 reduseres i areal fra ca. 0,8 ha til ca. 0,4 ha. Teoretisk beregnet avrenning fra delfeltet er ca. 79 l/s ved en 25-års nedbørshendelse med 15 minutters varighet. Delfeltet består i fremtidig situasjon av boliger og vegareal.

#### N2:

Delfelt N2 er tilnærmet likt i areal i fremtidig situasjon som i eksisterende situasjon, med ca. 0,3 ha. Teoretisk beregnet avrenning fra delfeltet er ca. 59 l/s ved en 25-års nedbørshendelse med 10 minutters varighet. Delfeltet består i fremtidig situasjon av boliger og naturlig vegetasjon.

#### N3:

Delfelt N3 får i fremtidig situasjon et større areal og øker fra ca. 2,7 ha til ca. 3,6 ha. Teoretisk beregnet avrenning fra delfeltet er ca. 515 l/s for en 25-års nedbørshendelse med 20 minutters varighet. Delfeltet består i fremtidig situasjon av vegareal, boliger og naturlig vegetasjon.

#### N4:

Delfelt N4 reduseres i areal fra ca. 0,9 ha til ca. 0,4 ha. Teoretisk beregnet avrenning fra delfeltet er ca. 67 l/s for en 25-års nedbørshendelse med 15 minutters varighet. Delfeltet består i fremtidig situasjon av deler av boligtomter som forutsettes å være hagearealer og skrint dekke over fjell.

#### N5:

Delfelt N5 er tilnærmet likt i areal i fremtidig situasjon som i eksisterende situasjon, med ca. 0,1 ha. Teoretisk beregnet avrenning fra delfeltet er ca. 15 l/s for en 25-års nedbørshendelse med 10 minutters varighet. Delfeltet består i fremtidig situasjon av deler av boligtomter som forutsettes å være hagearealer og skrint dekke over fjell.

#### N6:

Delfelt N6 er tilnærmet likt i areal i fremtidig situasjon som i eksisterende situasjon, med ca. 0,1 ha. Teoretisk beregnet avrenning fra delfeltet er ca. 23 l/s for en 25-års nedbørshendelse med 10 minutters varighet. Delfeltet består i fremtidig situasjon av deler av boligtomter som forutsettes å være hagearealer og skrint dekke over fjell.

#### N7:

Delfelt N7 er tilnærmet likt i areal i fremtidig situasjon som i eksisterende situasjon, med ca. 0,1 ha. Teoretisk beregnet avrenning fra delfeltet er ca. 21 l/s for en 25-års nedbørshendelse med 10 minutters varighet. Delfeltet består i fremtidig situasjon av skrint dekke over fjell.

#### Eksisterende stikkrenne ved eiendom Øygardsheia 58:

I forbindelse med utbygging av ny parkeringsplass og nye boliger på Øygardsheia, ble det i desember 2022 laget et overvannsnotat for eksisterende stikkrenne Ø250 ved eiendom 146/84. Stikkrennen ble den gang vurdert til å ha kapasitet til å håndtere dens nedslagsfelt. Stikkrennens maksimale kapasitet ble vurdert å være på 251 l/s.

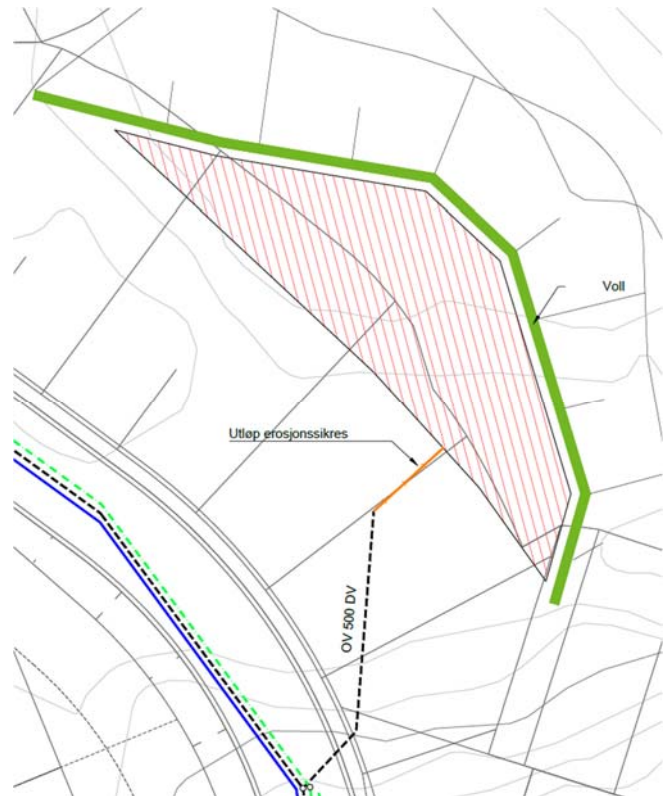
Deler av planområdet har avrenning mot eksisterende stikkrenne og i den forbindelse er det gjort en ny vurdering av stikkrennens nedslagsfelt. Teoretiske beregninger viser at avrenningen mot stikkrennen i fremtidig situasjon økes til ca. 229 l/s som følger av utbyggingen på Langenesåsen øst. Stikkrennen vurderes å ha kapasitet til å håndtere dette nedslagsfelt, også etter utbyggingen.

### 3.3 Sedimentasjonsanlegg

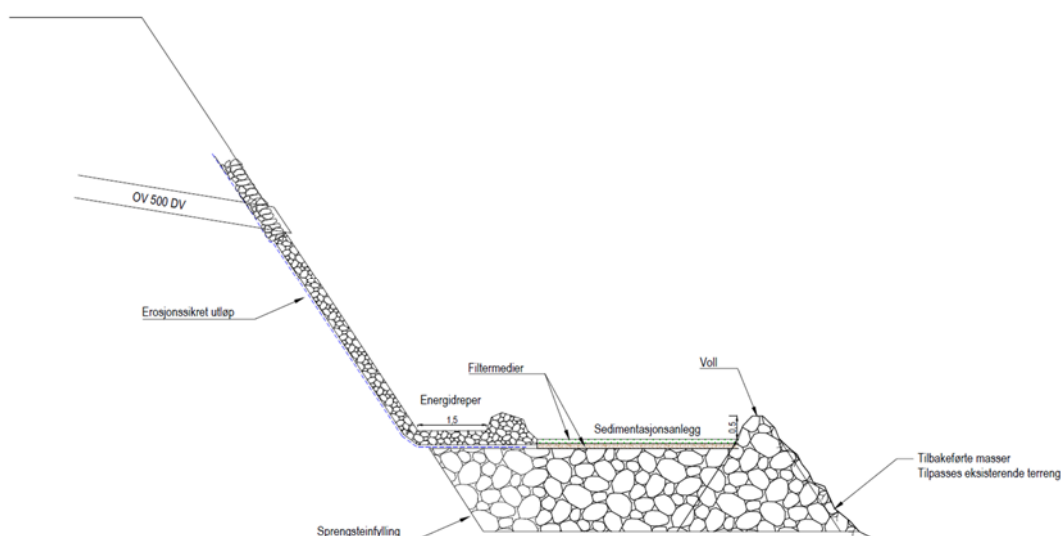
Det foreslås infiltrasjons- og sedimenteringstiltak for sedimentering av partikler fra planområdet ettersom det finnes ålegras i Ytre Kilen. Sedimenteringsanlegget er planlagt i nedkanten av vegfyllingen i nord-øst, se tegning GH002.

Kommunal overvannsledning ledes til fylling. Utløpet erosjonssikres og det etableres en energidreper i bunn av fyllingen, før overvannet ledes til sedimentasjonsanlegget. Det benyttes filtermedier av pukk og vegetasjon over sprengssteinfylling. Sedimentasjonsanlegget etableres relativt flatt slik at overvann infiltreres via filtermedier og sprengssteinfyllingen før det ledes videre i terrenget mot bekk. Rundt sedimentasjonsanlegget etableres det en 0,5 m høy voll for mulig oppstuing av overvann. Prinsipp for sedimentasjonsanlegget vises i plan på figur 1 og i snitt på figur 2.

Sedimentasjonsanlegget dimensjoneres for avrenning fra planområdets største delfelt, N3. Delfelt N3 utgjør ca. 70% av hele planområdet. Beregnet avrenning fra delfeltet er ca. 150 l/s ved en 2-års nedbørshendelse. Nødvendig sedimenteringvolum ved 5 minutters oppholdstid er ca. 45 m<sup>3</sup>. For sedimentering og fordrøyning i sprengssteinfyllingen er det behov for ca. 150 m<sup>3</sup> sprengstein. Antatt porevolum i sprengssteinfyllingen er 30%.



Figur 1 - Sedimentasjonsanlegg – Plan (GH091)

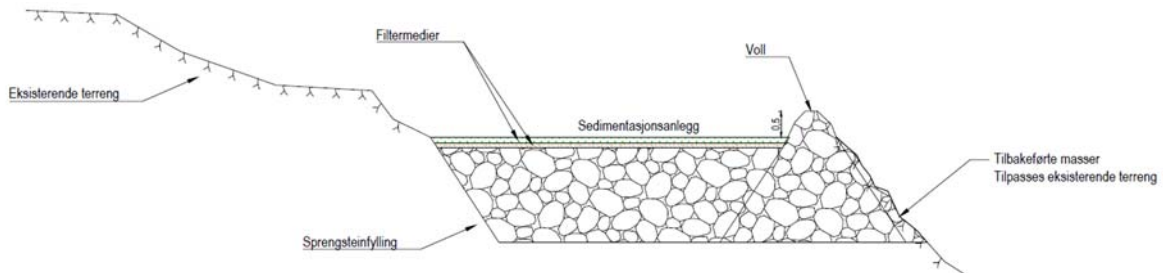


Figur 2 - Sedimentasjonsanlegg – Snitt (GH092)

### Anleggsperioden:

Sedimentasjonsanlegget skal etableres før anleggsarbeid i planområdet igangsettes. Utbygger er ansvarlige for at mest mulig av anleggsvann ledes til sedimentasjonsanlegget.

Sedimentasjonsanlegget skal etableres slik at sedimentasjonsanlegget har tilstrekkelig volum etter vegfylling og energidreper er etablert. Prinsipp for sedimentasjonsanlegget under anleggsperioden er vist på figur 3.



Figur 3 – Sedimentasjonsanlegg under anleggsperioden - Snitt (GH092)

### **3.4 Flomveier:**

Tegning G001 viser eksisterende flomveier fra planområdet. Delfelt N1, N4, N5, N6 og N7 følger hovedsakelig terreng til Ytre Kilen. Delfelt N2 følger terreng og naturlige drag til Feievann. Delfelt N3 følger terreng til bekkedrag fra Feievann til Indre Kilen.

Tegning G002 og G003 viser fremtidige flomveier fra planområdet. Størrelsen på flomarealet reduseres eller forblir tilnærmet likt for alle delfelt, med unntak av delfelt N3 som økes i fremtidig situasjon. Endring av flomarealer gir et redusert flomareal mot hyttetomtene sør for planområdet. Tilsvarende øker flomarealet mot terreng i nord. Endringer vurderes som akseptable da det økte flomarealet kun berører naturlig vegetasjon og bekkedrag fra Feievann. Økt flomareal mot nord vil ikke komme til ulempe for andre.

Flomvei fra delfelt N1 ledes i kjøreveg mot vest og videre til eksisterende flomvei utenfor planområdet.

Flomvei i delfelt N3 følger hovedsakelig kjørevei. Veien skal etableres lavere enn tomtene slik at flomvann ledes i kjørevei. Flomvann stuer seg opp i grøft i den nordøstlige delen av planområdet og renner ned vegfyllingen, til sedimentasjonsanlegget som etableres i planområdet. Overvann vil stue seg opp i sedimentasjonsanlegget og renne diffust over terskel. Videre følger flomveier terreng mot bekken.

For resterende delfelt ledes flomvei til terreng og følger eksisterende flomveier utenfor planområdet.

---

## 4. Konklusjon

---

Eksisterende og fremtidig overvannssituasjon for Langenesåsen øst er vurdert. Før utbygging består området topografi av fjell og tynt hummus- og torvdekke. Planområdet skal tilrettelegges for småhusbebyggelse med opptil 80 boenheter.

Området vurderes som ikke egnet for infiltrasjon. Derfor foreslås det at takvann og private sluk ledes til kommunalt nett. Kommunalt nett dimensjoneres med kapasitet til å håndtere en 25 års nedbørshendelse. Tomtens hageareal skal tilrettelegges for naturlig infiltrasjon og fordøyning i den grad det er mulig å få til.

Det skal etableres sluk i vegareal som fanger opp og leder overvann til kommunalt nett. Kommunalt nett har utslipp til terrenget i den nordøstlige delen av planområdet. Det foreslås infiltrasjons- og sedimenteringstiltak i området for sedimentering av partikler ettersom det finnes ålegras i Ytre Kilen.

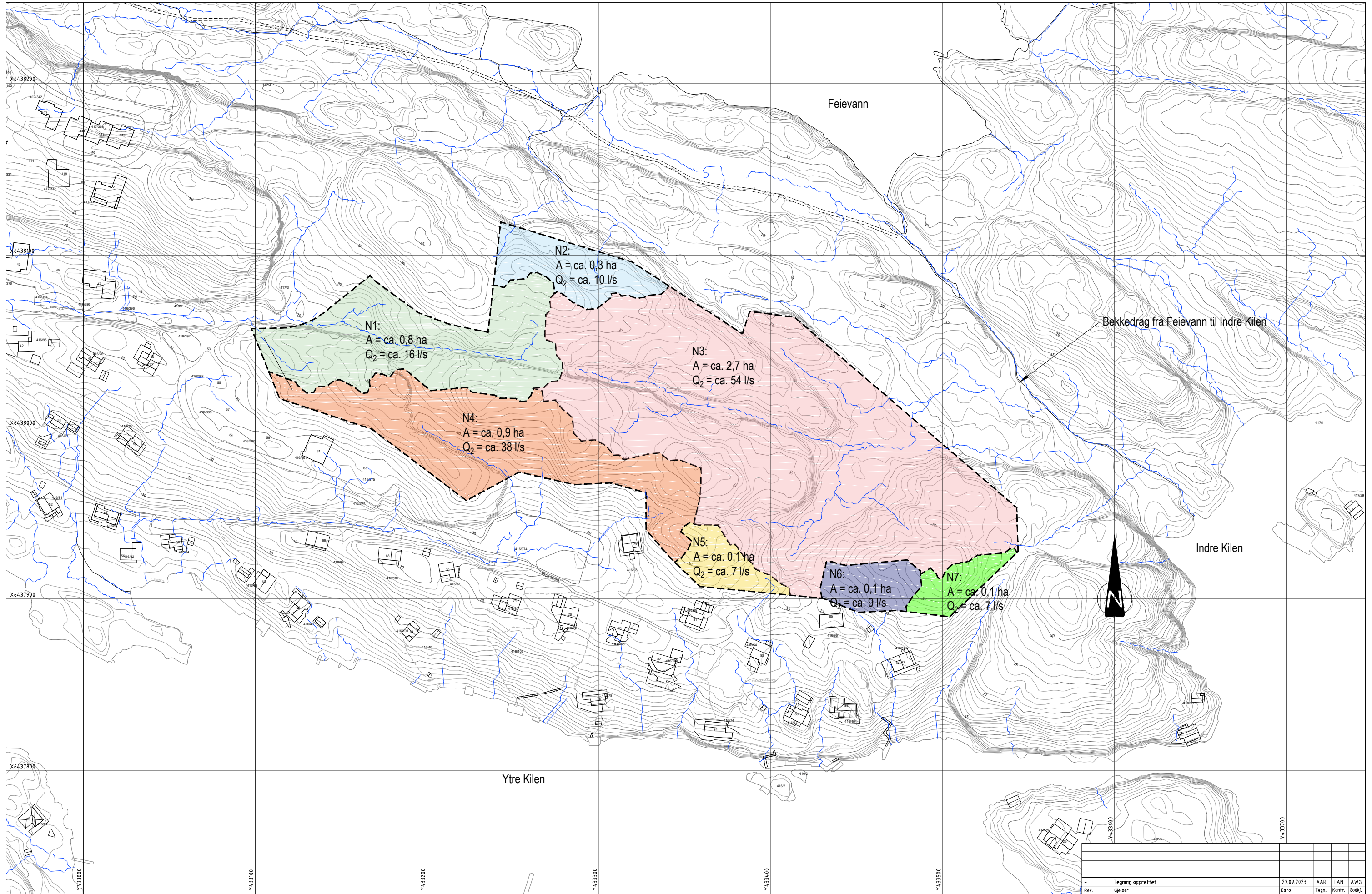
I fremtidig situasjon reduseres eller opprettholdes alle delfelt i areal, med unntak av delfelt N3, sammenlignet med eksisterende situasjon. Likevel øker avrenning fra alle delfelt i fremtidig situasjon som følger av utbyggingen og klimafaktor.

Utbyggingen fører til endring i flomveier i planområdet. Utenfor planområdet endres flomveier i liten grad.

Endring i flomveier vurderes som akseptable.

Vedlegg:

G001, G002, G003, GH001, GH002, GH091, GH092 og 4398\_Beregninger



**TEGNFORKLARING**

	N1		N5
	N2		N6
	N3		N7
	N4		

Delfelt grense

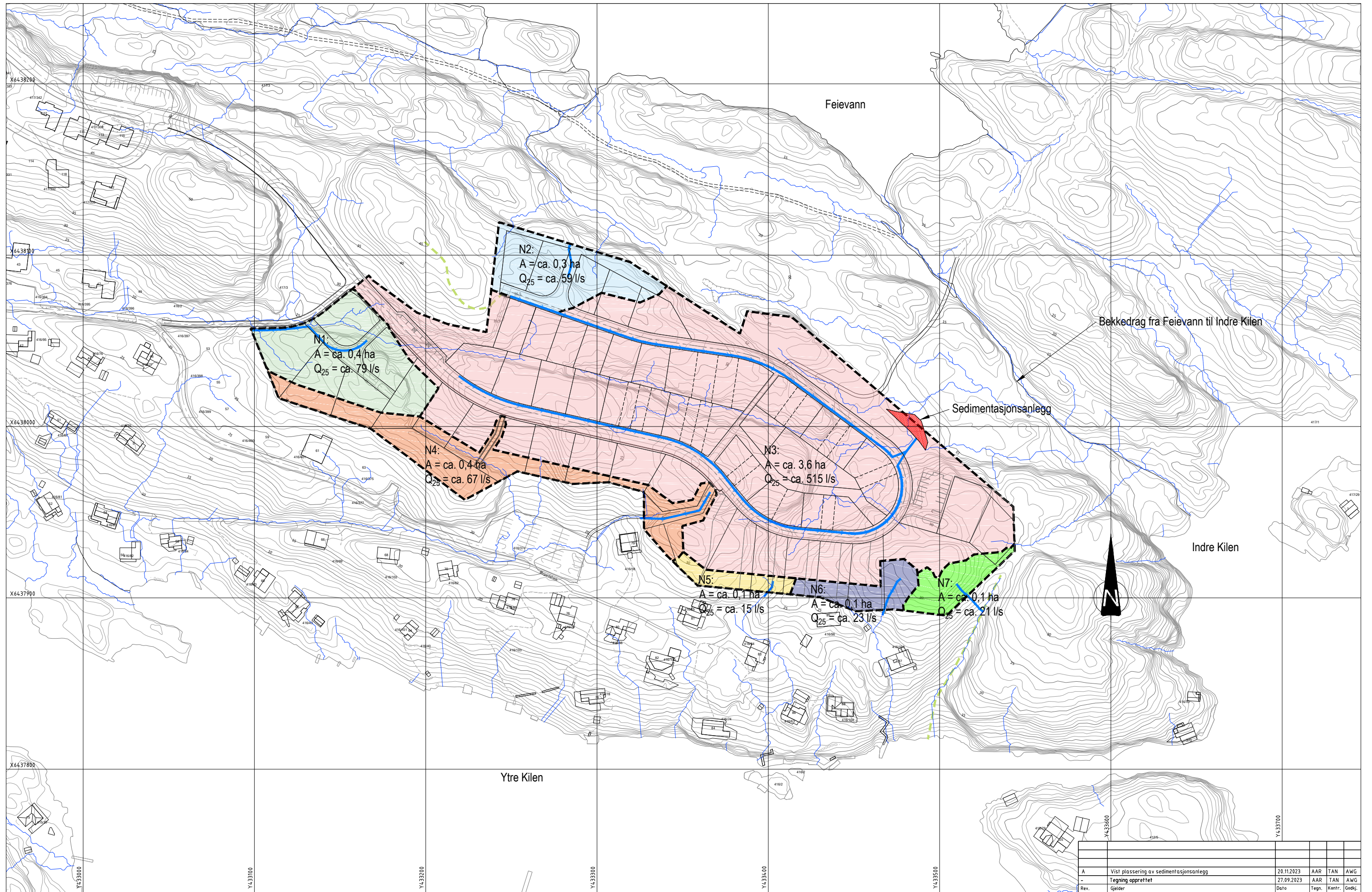
Eks. flomveier

**MERKNADER**

Dimensjoneringsgrunnlag:  
IVF-kurve Samskleiva Kristiansand kommune.  
Returperiode 2 år  
Klimafaktor 1,0.

Tegning opprettet		27.09.2023	AAR	TAN	AWG
Rev.	Gjelder	Dato	Tegn.	Kontr.	Gedj.
Oppdragsgiver:		Informasjon for oppdragsgiver			
<b>Repstad Eiendom AS</b>		Ansv: O. Buekleiv Utarbeidet av:			
<b>Langenesåsen øst</b>					
Overvannshåndtering		Arkiv VNK: 4398			
Plan - Eksisterende situasjon		Geo. ref.: Euref89 UTM32N / NN2000			
Detaljplan		Målestokk: 1:1000 (A1)			
		Tegningsnr. <b>G001</b>			
		Rev. <b>—</b>			





**TEGNFORKLARING**

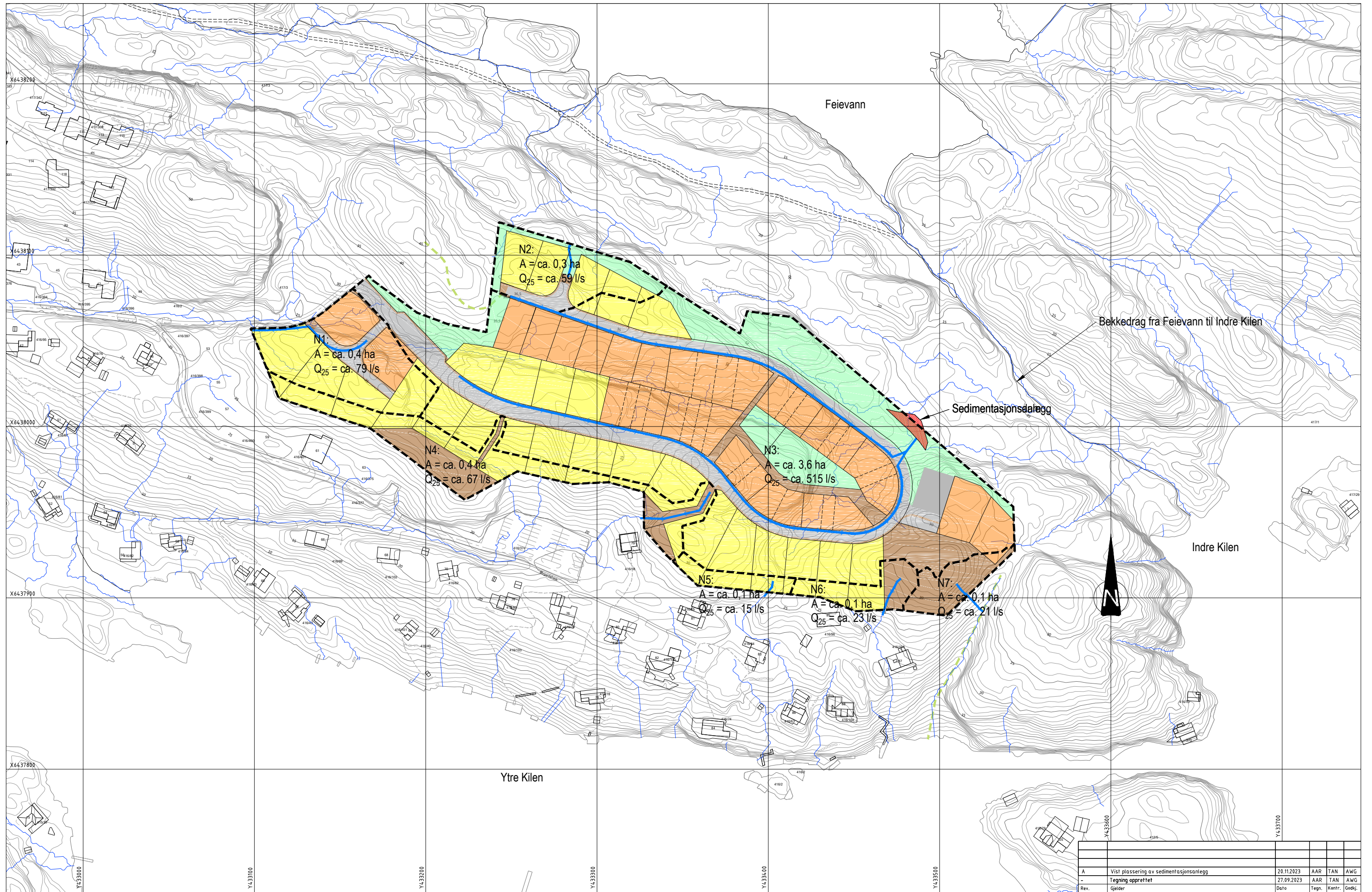
	N1		N5
	N2		N6
	N3		N7
	N4		

Delfelt grense	
Eks. flomveier	
Frem. flomveier	
Sedimentasjonsanlegg	

**MERKNADER**

Dimensjoneringsgrunnlag:  
IVF-kurve Sømskleiva Kristiansand kommune.  
Returperiode 25 år  
Klimafaktor 1,4.

A	Vist plassering av sedimentasjonsanlegg	20.11.2023	AAR	TAN	AWG
-	Tegning opprettet	27.09.2023	AAR	TAN	AWG
Rev.	Gjelder	Dato	Tegn.	Kontr.	Gedj.
Oppdragsgiver:		Informasjon for oppdragsgiver			
<b>Repstad Eiendom AS</b>		Ansv.: O. Buekleiv			
<b>Langenesåsen øst</b>		Utarbeidet av:			
Overvannshåndtering					
Plan - Fremtidig situasjon		Arkiv VNK: 4398			
Detaljplan		Geo. ref.: Euref89 UTM32N / NN2000			
		Målestokk: 1:1000 (A1)			
		Tegningsnr.: G002			
		Rev. A			



TEGNFORKLARING

- Asfalterte flater (C=0,9)
- Tomannsbolig, rekkehus, osv. (C=0,7)
- Enebolig (C=0,6)
- Skrint dekke over fjell, grøft og sti (C=0,5)
- Vegetasjon (C=0,3)

- Delfelt grense
- Eks. flomveier
- Frem. flomveier →
- Sedimentasjonsanlegg

MERKNADER

Dimensjoneringsgrunnlag:  
 IVF-kurve Sømskleiva Kristiansand kommune.  
 Returperiode 25 år  
 Klimafaktor 1,4.

A	Vist plassering av sedimentasjonsanlegg	20.11.2023	AAR	TAN	AWG
-	Tegning opprettet	27.09.2023	AAR	TAN	AWG
Rev.	Gjelder	Dato	Tegn.	Kontr.	Gedj.
Oppdragsgiver:		Informasjon for oppdragsgiver			
Repstad Eiendom AS		Ansv: O. Buekleiv			
Langenesåsen øst		Utarbeidet av:			
Overvannshåndtering					
Plan - Fremtidig situasjon		Arkiv VNK: 4398			
Detaljplan		Geo. ref.: Euref89 UTM32N / NN2000			
		Målestokk: 1:1000 (A1)			
		Tegningsnr. G003			
		Rev. A			

Prosjekt nr:

4398

Prosjektnavn:

Langenesåsen øst - Eksisterende situasjon

Avrenning fra små felt

Ved avrenningsfelt mindre enn 2-5 km<sup>2</sup> kan den rasjonelle formel brukes.  $Q = C \times i \times A \times K_f$

#### TIDSKFAKTOREN

Navn på delområde(del av nedslagsfelt)

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

	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7
m	210	35	270	95	110	32	20
m	18	8	25	6	14	7	7
	0	0	0	0	0	0	0
min	29.7	7.4	32.4	23.3	17.6	7.3	4.5
min	3.0	0.5	3.6	1.9	1.6	0.5	0.3
min	30	10	30	20	15	10	10
År	2	2	2	2	2	2	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 tegning G001

Økt avrenningsfaktor for N4, N5 og N6 pga. bart fjell

Aasne Rage

ViaNova Kristiansand, 11.09.2023

Returperiode	10 år	25 år	50 år	100 år	200 år
Klimafaktor ved 100 år forventet levetid	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5

#### AVRENNING

C=	Avrenningsfaktor, ubenevnt	
i=	Dimensjonerende nedbørsintensitet	
A=	Feltareal, (1 hektar = 10.000 m <sup>2</sup> )	
kf=	Klimafaktor	
Q=	Avrenning	$Q = C \times i \times A \times K_f$
	Akkumulert avrenning	

	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7
	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5
l/(s x ha)	67.4	119.1	67.4	84	96.8	119.1	119.1
ha	0.8	0.3	2.7	0.9	0.1	0.1	0.1
	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
l/s	16.1	9.5	54.1	38.1	6.7	8.7	6.8
l/s	16	9	54	38	7	9	7

Prosjekt nr:

4398

Prosjektnavn:

Langenesåsen øst - Fremtidig situasjon

Avrenning fra små felt

Ved avrenningsfelt mindre enn 2-5 km<sup>2</sup> kan den rasjonelle formel brukes.  $Q = C \times i \times A \times K_f$

**TIDSFAKTOREN**

Navn på delområde(del av nedslagsfelt)

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

N1	
m	90
m	4
	0
min	27.0
min	2.1
min	15
År	25

**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 %

Returperiode	10 år	25 år	50 år	100 år	200 år
Klimafaktor ved 100 år forventet levetid	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5

**Merknad**

Vedlegg til tegning G002 og G003

Aasne Rage

ViaNova Kristiansand, 11.09.2023

**AVRENNING**

C=	Avrenningsfaktor, ubenevnt	
i=	Dimensjonerende nedbørsintensitet	
A=	Feltareal, (1 hektar = 10.000 m <sup>2</sup> )	
kf=	Klimafaktor	
<b>Q=</b>	<b>Avrenning</b>	<b><math>Q = C \times i \times A \times K_f</math></b>
	<b>Akkumulert avrenning</b>	

	N1			
	Asfalt	Småhusbebyggelse	Enebolig	Grøft
	0.9	0.7	0.6	0.5
l/(s x ha)	198.9	198.9	198.9	198.9
ha	0.04	0.13	0.24	0.02
	1.4	1.4	1.4	1.4
l/s	10.2	25.8	39.8	2.7
l/s				79

Prosjekt nr:

4398

Prosjektnavn:

Langenesåsen øst - Fremtidig situasjon

Avrenning fra små felt

Ved avrenningsfelt mindre enn 2-5 km<sup>2</sup> 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<sub>se</sub>= Andel innsjø i feltet, forholdstall  
 t<sub>c</sub>= Tidsfaktor, naturlig felt  $t_c = 0,6 \times L \times H^{-0,5} + 3000 \times A_{se}$   
 t<sub>c</sub>= Tidsfaktor, urbant felt  $t_c = 0,02 \times L^{1,15} \times H^{-0,39}$   
 Velger tidsfaktor, t<sub>c</sub>  
 Returperiode

N2	
m	35
m	3
	0
min	12.1
min	0.8
min	10
År	25

**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 %

Returperiode	10 år	25 år	50 år	100 år	200 år
Klimafaktor ved 100 år forventet levetid	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5

**Merknad**

Vedlegg til tegning G002 og G003

Aasne Rage

ViaNova Kristiansand, 11.09.2023

**AVRENNING**

C= Avrenningsfaktor, ubenevnt  
 i= Dimensjonerende nedbørsintensitet  
 A= Feltareal, (1 hektar = 10.000 m<sup>2</sup>)  
 kf= Klimafaktor  
**Q= Avrenning**  $Q = C \times i \times A \times K_f$   
**Akkumulert avrenning**

	N2			
	Asfalt	Enebolig	Grøft	Vegetasjon
	0.9	0.6	0.5	0.3
l/(s x ha)	255.1	255.1	255.1	255.1
ha	0.03	0.18	0.01	0.08
	1.4	1.4	1.4	1.4
l/s	9.0	38.9	2.0	8.9
l/s				59

Prosjekt nr:

4398

Prosjektnavn:

Langenesåsen del 2 - Fremtidig situasjon

Avrenning fra små felt

Ved avrenningsfelt mindre enn 2-5 km<sup>2</sup> 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 <sub>se</sub> =	Andel innsjø i feltet, forholdstall	
t <sub>c</sub> =	Tidsfaktor, naturlig felt	$t_c = 0,6 \times L \times H^{-0,5} + 3000 \times A_{se}$
t <sub>c</sub> =	Tidsfaktor, urbant felt	$t_c = 0,02 \times L^{1,15} \times H^{-0,39}$
Velger tidsfaktor, t <sub>c</sub>		
Returperiode		

N3	
m	440
m	16
	0
min	66.0
min	7.4
min	20
År	25

#### 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 %

Returperiode	10 år	25 år	50 år	100 år	200 år
Klimafaktor ved 100 år forventet levetid	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5

#### Merknad

Vedlegg til tegning G002 og G003

Aasne Rage

ViaNova Kristiansand, 11.09.2023

#### AVRENNING

C=	Avrenningsfaktor, ubenevnt	
i=	Dimensjonerende nedbørsintensitet	
A=	Feltareal,(1 hektar = 10.000 m <sup>2</sup> )	
kf=	Klimafaktor	
Q=	<b>Avrenning</b>	<b><math>Q = C \times i \times A \times K_f</math></b>
	<b>Akkumulert avrenning</b>	

	N3				
	Asfalt	Småhusbebyggelse	Enebolig	Skrint dekke over fjell, g	Vegetasjon
	0.9	0.7	0.6	0.5	0.3
l/(s x ha)	169.4	169.4	169.4	169.4	169.4
ha	0.46	1.17	0.99	0.20	0.64
	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
l/s	<b>99.0</b>	<b>193.8</b>	<b>141.4</b>	<b>23.8</b>	<b>45.6</b>
l/s					<b>503.7</b>

Prosjekt nr:

4398

Prosjektnavn:

Langenesåsen del 2 - Fremtidig situasjon

Avrenning fra små felt

Ved avrenningsfelt mindre enn 2-5 km<sup>2</sup> kan den rasjonelle formel brukes.  $Q = C \times i \times A \times K_f$

**TIDSFAKTOREN**

Navn på delområde(del av nedslagsfelt)

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

N4	
m	50
m	3
	0
min	17.3
min	1.2
min	15
År	25

**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 %

Returperiode	10 år	25 år	50 år	100 år	200 år
Klimafaktor ved 100 år forventet levetid	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5

**AVRENNING**

C=	Avrenningsfaktor, ubenevnt	
i=	Dimensjonerende nedbørsintensitet	
A=	Feltareal,(1 hektar = 10.000 m <sup>2</sup> )	
kf=	Klimafaktor	
Q=	<b>Avrenning</b>	<b>Q = C x i x A x Kf</b>
	<b>Akkumulert avrenning</b>	

N4		
	Enebolig	Skrint dekke over fjell
	0.6	0.5
l/(s x ha)	198.9	198.9
ha	0.26	0.17
	1.4	1.4
l/s	44.0	23.4
l/s		67.4

**Merknad**

Vedlegg til tegning G002 og G003

Aasne Rage

ViaNova Kristiansand, 11.09.2023

Prosjekt nr:

**4398**

Prosjektnavn:

**Langenesåsen del 2 - Fremtidig situasjon**

Avrenning fra små felt

Ved avrenningsfelt mindre enn 2-5 km<sup>2</sup> 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<sub>se</sub>= Andel innsjø i feltet, forholdstall  
t<sub>c</sub>= Tidsfaktor, naturlig felt  $t_c=0,6 \times L \times H^{-0,5} + 3000 \times A_{se}$   
t<sub>c</sub>= Tidsfaktor, urbant felt  $t_c=0,02 \times L^{1,15} \times H^{-0,39}$   
Velger tidsfaktor, t<sub>c</sub>  
Returperiode

N5	
m	15
m	2
	0
min	6.4
min	0.3
min	10
År	25

**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 %

Returperiode	10 år	25 år	50 år	100 år	200 år
Klimafaktor ved 100 år forventet levetid	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5

**AVRENNING**

C= Avrenningsfaktor, ubenevnt  
i= Dimensjonerende nedbørsintensitet  
A= Feltareal, (1 hektar = 10.000 m<sup>2</sup>)  
k<sub>f</sub>= Klimafaktor  
**Q= Avrenning**  $Q = C \times i \times A \times K_f$   
**Akkumulert avrenning**

N5	
Enebolig	
	0.6
l/(s x ha)	255.1
ha	0.07
	1.4
l/s	14.6
l/s	14.6

**Merknad**

Vedlegg til tegning G002 og G003

Aasne Rage

ViaNova Kristiansand, 11.09.2023



Prosjekt nr:

4398

Prosjektnavn:

Langenesåsen del 2 - Fremtidig situasjon

Avrenning fra små felt

Ved avrenningsfelt mindre enn 2-5 km<sup>2</sup> 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 <sub>se</sub> =	Andel innsjø i feltet, forholdstall	
t <sub>c</sub> =	Tidsfaktor, naturlig felt	$t_c = 0,6 \times L \times H^{-0,5} + 3000 \times A_{se}$
t <sub>c</sub> =	Tidsfaktor, urbant felt	$t_c = 0,02 \times L^{1,15} \times H^{-0,39}$
Velger tidsfaktor, t <sub>c</sub>		
Returperiode		

N6	
m	40
m	7
	0
min	9.1
min	0.7
min	10
År	25

#### 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 %

Returperiode	10 år	25 år	50 år	100 år	200 år
Klimafaktor ved 100 år forventet levetid	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5

#### AVRENNING

C=	Avrenningsfaktor, ubenevnt	
i=	Dimensjonerende nedbørsintensitet	
A=	Feltareal, (1 hektar = 10.000 m <sup>2</sup> )	
kf=	Klimafaktor	
<b>Q=</b>	<b>Avrenning</b>	<b>Q = C x i x A x Kf</b>
	<b>Akkumulert avrenning</b>	

N6		
	Enebolig	Skrint dekke over fjell
	0.6	0.5
l/(s x ha)	255.1	255.1
ha	0.07	0.05
	1.4	1.4
l/s	14.9	8.5
l/s		23.4

#### Merknad

Vedlegg til tegning G002 og G003

Aasne Rage

ViaNova Kristiansand, 11.09.2023

Prosjekt nr:

4398

Prosjektnavn:

Langenesåsen del 2 - Fremtidig situasjon

Avrenning fra små felt

Ved avrenningsfelt mindre enn 2-5 km<sup>2</sup> 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 <sub>se</sub> =	Andel innsjø i feltet, forholdstall	
t <sub>c</sub> =	Tidsfaktor, naturlig felt	$t_c = 0,6 \times L \times H^{-0,5} + 3000 \times A_{se}$
t <sub>c</sub> =	Tidsfaktor, urbant felt	$t_c = 0,02 \times L^{1,15} \times H^{-0,39}$
Velger tidsfaktor, t <sub>c</sub>		
Returperiode		

N7	
m	20
m	7
	0
min	4.5
min	0.3
min	10
År	25

#### 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 %

Returperiode	10 år	25 år	50 år	100 år	200 år
Klimafaktor ved 100 år forventet levetid	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5

#### AVRENNING

C=	Avrenningsfaktor, ubenevnt	
i=	Dimensjonerende nedbørsintensitet	
A=	Feltareal, (1 hektar = 10.000 m <sup>2</sup> )	
kf=	Klimafaktor	
<b>Q=</b>	<b>Avrenning</b>	<b>Q = C x i x A x Kf</b>
	<b>Akkumulert avrenning</b>	

N7		
	Enebolig	Skrint dekke over fjell
	0.6	0.5
l/(s x ha)	255.1	255.1
ha	0.01	0.11
	1.4	1.4
l/s	1.2	19.4
l/s		20.6

#### Merknad

Vedlegg til tegning G002 og G003

Aasne Rage

ViaNova Kristiansand, 11.09.2023

Prosjekt nr:

4398

Prosjektnavn:

Langenesåsen øst - Sedimentasjonsanlegg

Avrenning fra små felt

Ved avrenningsfelt mindre enn 2-5 km<sup>2</sup> kan den rasjonelle formel brukes.  $Q = C \times i \times A \times K_f$

**TIDSFAKTOREN**

Navn på delområde(del av nedslagsfelt)

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

N3	
m	440
m	16
	0
min	66.0
min	7.4
min	20
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 %

Returperiode	10 år	25 år	50 år	100 år	200 år
Klimafaktor ved 100 år forventet levetid	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5

**AVRENNING**

C= Avrenningsfaktor, ubenevnt  
 i= Dimensjonerende nedbørsintensitet  
 A= Feltareal,(1 hektar = 10.000 m<sup>2</sup>)  
 k<sub>f</sub>= Klimafaktor  
**Q= Avrenning**  $Q = C \times i \times A \times K_f$   
**Akkumulert avrenning**

N3	
Skrint dekke over fjell/grus	
	0.5
l/(s x ha)	84
ha	3.57
	1.0
l/s	149.8
l/s	149.8

**Merknad**

Sedimentasjonsanlegg

Aasne Rage

ViaNova Kristiansand, 20.11.2023

**Formel for beregning av sedimentasjonsanlegg:**

V = Q<sub>2</sub> \* oppholdstid.

Q<sub>2</sub> 149.8 l/s

Oppholdstid: 5 min

V: 45 m<sup>3</sup>

V i sprengstein: 150 m<sup>3</sup>