

Overvannsnotat

Heftenes Småbåthavn

Prosjekt: 4233

Utarbeidet av:	AAR	Kontrollert av:	EBF	Dato:	01.09.2023
-----------------------	-----	------------------------	-----	--------------	------------

1. Bakgrunn

Det skal utarbeides reguleringsplan for ny parkeringsplass ved Heftenes småbåthavn i Kristiansand kommune. I den forbindelse er det gjort en vurdering av eksisterende og fremtidig overvannssituasjon, i tillegg til 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 Sømskleiva, Kristiansand (1974-2022)

Fremtidig situasjon:

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

3. Resultat

3.1 Eksisterende situasjon

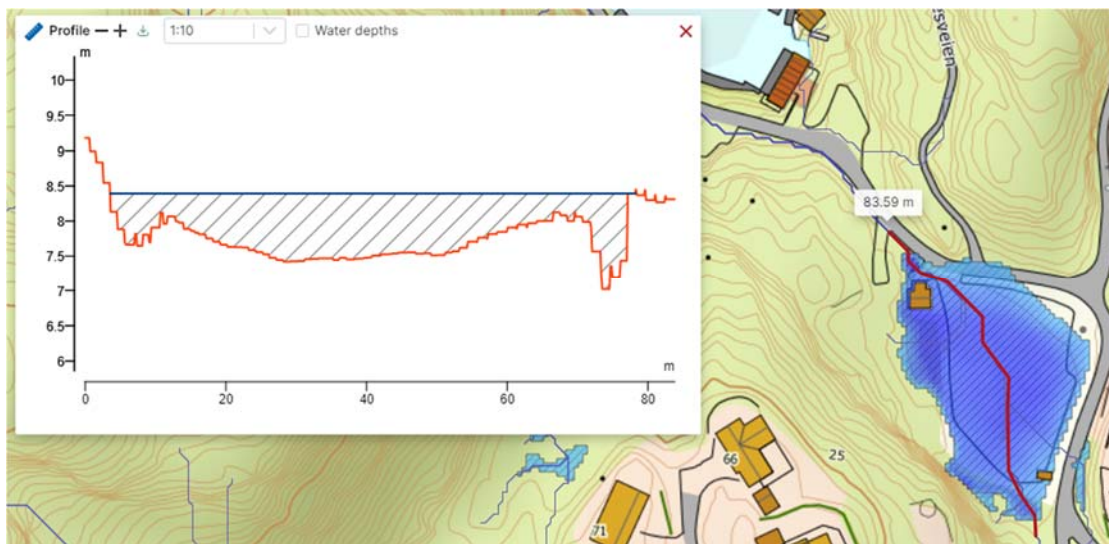
Tegning G001 viser eksisterende situasjon, delfelt N1 og N2. Delfelt N1 omfatter i hovedsak utbygningsområdet med tilhørende nedbørsfelt. Delfelt N2 viser nedslagsfeltet til stikkrennen S1. Avrenning fra delfelt N1 og N2 ledes via stikkrenne til sjø. Det er gjort en teoretisk beregning av avrenningen fra nedbørsfeltene i eksisterende situasjon, til sammenligning med fremtidig situasjon.

Ved befaring 15.12.2021 ble det observert tre stikkrenner, S1, S2 og S3, rundt eksisterende møteplass. Stikkrennene er videre beskrevet under kapittel 3.3 Overvannssystemer. Stikkrennene er håndtegnet i kartet og vist på tegning GH001.

N1:

Delfelt N1 er ca. 1,7 ha. Teoretisk beregnet avrenning fra planområdet er ca. 80 l/s ved en 2 års nedbørshendelse med 15 minutters varighet. Avrenning fra delfelt N1 ledes i grøfter til stikkrenne S1 og S3, før utløp til Vigekilen.

Det finnes en i dag en gruslagt parkeringsplass i delfelt N1, som vist på tegning. Parkeringsplassen er nedsenket i terrenget og fungerer som en nedsenket fordrøyning ved større nedbørshendelser. I følge Scalgo Live kan det stue seg opp ca. 1,0 m vann på parkeringsplassen. Figur 1 viser utklipp fra hvordan overvann kan stue seg opp på parkeringsplassen i plan og profil. Den røde linjen illustrerer terrengflaten og den blå linjen illustrerer terskelhøyde på ca. kote +8,4.



Figur 1 - Oppstuningsmuligheter på eksisterende parkeringsplass (Scalgo Live)

N2:

Delfelt N2 er ca. 1,0 ha og består hovedsakelig av terreng. Teoretisk beregnet avrenning er ca. 36 l/s ved en 2 års nedbørshendelse med 15 minutters varighet. Avrenning fra delfelt N2 ledes ned terrenget og gjennom stikkrenne S3, før utløp til Vigekilen. Noe overvann fra delfelt N2 ledes også gjennom stikkrenne S2.

3.2 Fremtidig situasjon

Tegning G002 viser fremtidig situasjon. Overvann fra små nedbørshendelser ledes til grøft rundt parkeringsplass og infiltreres der. Ved større nedbørshendelser vil overvann ledes til sjø via vegggrøft og stikkrenne.

N1:

Det skal etableres en parkeringsplass i delfelt N1. Den nye parkeringsplassen er ca. 860 m² og erstatter grøntarealet med asfalterte flater. Resterende områder i delfeltet endres ikke. Fremtidig avrenning fra delfeltet er teoretisk beregnet å være ca. 225 l/s ved en 25 års nedbørshendelse og 15 minutters varighet. Økt avrenning skyldes hovedsakelig av at fremtidige situasjon beregnes for mer intense nedbørshendelser sammenlignet med eksisterende situasjon, samt bruk av klimafaktor. Beregninger viser at avrenning fra selve parkeringsplassen øker fra ca. 3 l/s i eksisterende situasjon til ca. 22 l/s i fremtidig situasjon.

Overvann fra delfeltet håndteres i fremtidig situasjon slik som i eksisterende situasjon. Det skal etableres en stikkrenne gjennom avkjørsel til ny parkeringsplass. Stikkrennens dimensjon anbefales å være Ø315. Stikkrennen er vist på tegning GH001. Oppstuing på eksisterende parkeringsplass forverres ikke som følger av ny parkeringsplass.

Eksisterende stikkrenner har ikke kapasitet til å håndtere avrenningen fra sine respektive nedbørsfelt, men vil ta unna i normalsituasjon. I tilfeller der stikkrennenes kapasitet overskrides, vil overvann stue seg opp i grøfter og følge flomveier til sjø. Det skal påsees at grøfter fra den nye parkeringsplassen og videre ned mot Vigekilen renskes. Eksisterende stikkrenner skal kontrolleres og spyles.

Det at eksisterende stikkrenner ikke har kapasitet til å håndtere avrenning fra fremtidige nedbørshendelser, anses ikke å være et problem, da skadepotensialet er lavt. Nedbørsfeltene har kort vei til sjø.

N2:

Delfelt N2 reduseres noe i areal på grunn av utbygging av ny parkeringsplass (< 500 m²).. Fremtidig avrenning fra delfeltet er teoretisk beregnet å være ca. 91 l/s ved en 25 års nedbørshendelse med 15 minutters varighet. Økt avrenning i fremtidig situasjon skyldes at fremtidig situasjon beregnes for en 25 års nedbørshendelse, inkludert klimafaktor.

Delfeltet påvirkes i liten grad av utbyggingen og består i hovedsak av naturlig vegetasjon. Avrenningen fra planområdet følger terreng til sjø, slik som i eksisterende situasjon. Overvannet ledes gjennom eksisterende stikkrenner. I tilfeller der kapasiteten til de eksisterende stikkrennene overskrides, stuer overvann seg opp i grøftene og følger flomveier til sjø.

3.3 Overvannssystemer

Tegning GH001 viser eksisterende og prosjekterte overvannsløsninger i området.

Området ble befart 15.12.2021 og er grunnlaget for eksisterende stikkrenner og sluk i området. I den forbindelse er det noe usikkerhet knyttet til eksisterende overvannssystem i området. Noen inn- og utløp antas å være igjengrodd, da de var vanskelige å finne i terrenget. Dimensjon på stikkrennene ble målt til henholdsvis Ø150 og Ø300. Posisjon og høyder er ikke innmålt. Det antas at stikkrennene ligger med minimumsfall på 10 promille. Stikkrennenes kapasitet er teoretisk beregnet å være ca. 20 l/s for stikkrenner med dimensjon Ø150. Ut ifra Scalgo antas det at overvann fra delfelt n1 og N2 ikke renner inn i stikkrenne med dimensjon Ø300.

Delfelt N1 har nedslagsfelt til stikkrenne S1. Deler av delfelt N2 har nedslagsfelt til stikkrenne S2. Både delfelt N1 og N2 har nedslagsfelt til stikkrenne S3.

Eksisterende sluk og stikkrenner beholdes i fremtidig situasjon. Det skal påsees at det utføres vedlikehold på eksisterende overvannssystemer for å sikre best mulig kapasitet.

Store deler av overflatevannet fra delfelt N2 fanges opp i eksisterende sluk, SF1, som vist på tegning GH001. Det er usikker hvor overvann som fanges opp i sluket ledes til. Antageligvis har sluket utløp til sjø. Likevel er det foreslått en stikkrenne med dimensjon Ø300 gjennom avkjørsel til ny parkeringsplass i tilfeller der sluket tettes. Stikkrennen vil bidra til å lede overflatevann fra parkeringsplassene, igjennom stikkrennen og videre mot sjø. Eksisterende grøfter langs Heftenesveien renskes.

3.4 Flomveier

Tegning G001 viser eksisterende flomveier. Flomveiene følger terreng, vei og vegggrøfter til sjø.

Tegning G002 viser fremtidige flomveier. Flomveier i delfelt N1 endres som følger av utbyggingen. Det skal sikres gode grøfter langs Heftenesveien fra den nye parkeringsplassen mot eksisterende møteplass, for å lede flomvann fra nedslagsfeltet til sjø. Flomveier i delfelt N2 endres ikke som følger av utbyggingen, og følger terreng mot Heftenesveien og sjø.

4. Konklusjon

Eksisterende og fremtidig overvannssituasjon for ny parkeringsplass ved Heftenes småbåthavn er vurdert. Det er kartlagt to nedbørsfelt, delfelt N1 og delfelt N2.

I delfelt N1 etableres den nye parkeringsplassen for Heftenes småbåthavn. Delfeltet er ca. 1,7 ha. Teoretisk beregnet avrenning fra delfeltet øker fra ca. 80 l/s i eksisterende situasjon til ca. 225 l/s i fremtidig situasjon. Økt avrenning i fremtidig situasjon skyldes i hovedsak mer intens nedbørshendelse og klimafaktor. Parkeringsplassen i seg selv gir en økt avrenning i planområde på ca. 19 l/s.

I delfelt N2 skjer det ingen endringer, med unntak av noe redusert nedslagsfelt på grunn av utbygging av ny parkeringsplass (< 500 m²). Delfeltet er ca. 1,0 ha. Teoretisk beregnet avrenning fra delfeltet øker fra ca. 36 l/s i eksisterende situasjon til ca. 91 l/s i fremtidig situasjon. Økt avrenning i fremtidig situasjon skyldes mer intens nedbørshendelse og klimafaktor.

Avrenning fra delfelt N1 og N2 håndteres hovedsakelig av naturlig infiltrasjon og fordrøyes på eksisterende parkeringsplass. Ved større nedbørshendelser ledes overvann i terreng, grøfter og veg mot Vigekilen.

Området ble befart 15.12.2021. Det ble da observert stikkrenner og sluk i området om ikke er vist på kommunens VA-kart. Eksisterende stikkrenner og sluk beholdes. Det skal påsees at det blir utført vedlikehold på eksisterende sluk og stikkrenner. Eksisterende grøftes skal også renskes.

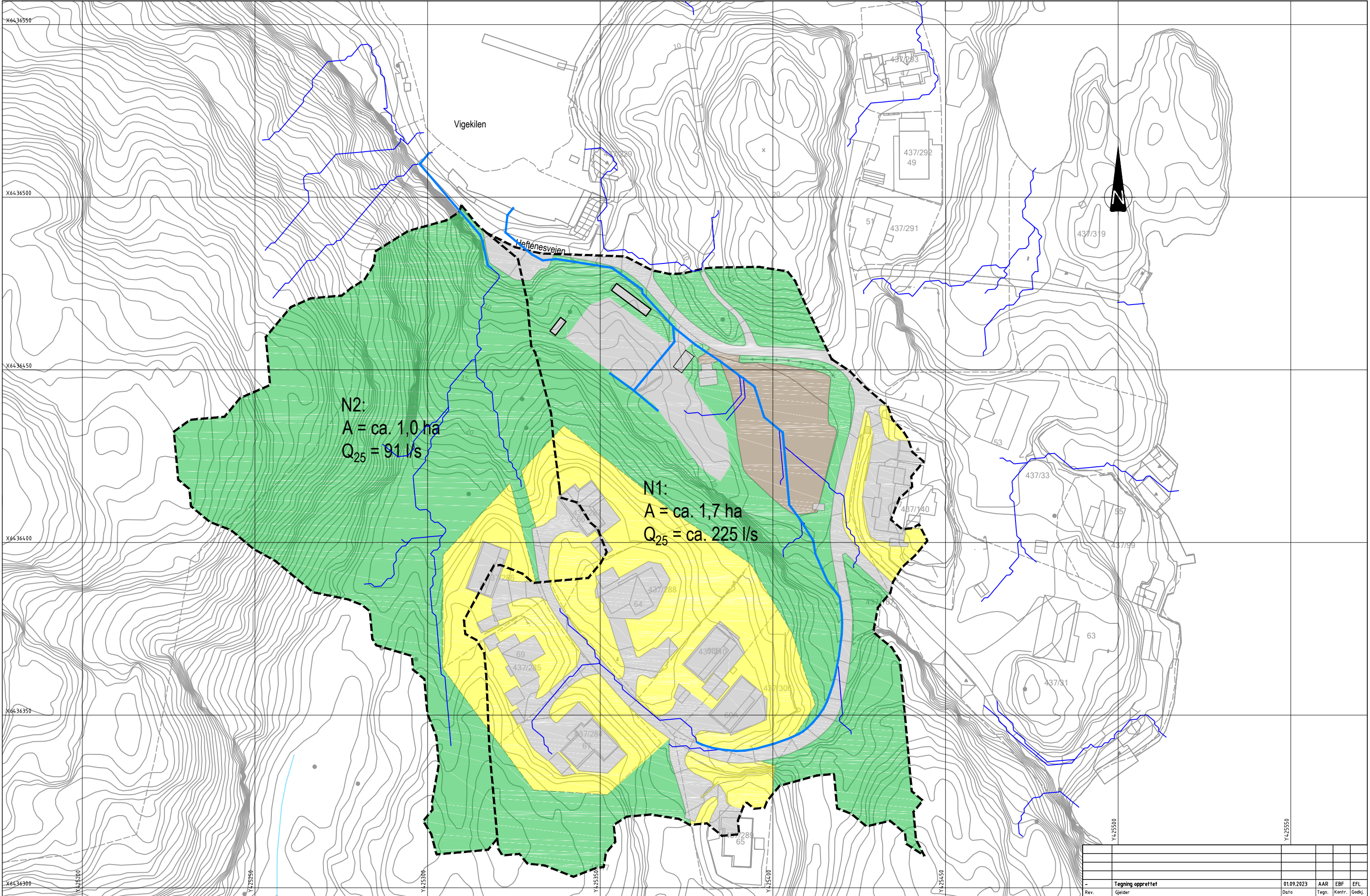
Det foreslås en ny stikkrenne gjennom avkjørselen til den nye parkeringsplassen, Ø300.

Flomveier fra delfelt N1 følger i hovedsak Heftenesveien til eksisterende parkeringsplass. Videre ledes flomvei i grøft langs Heftenesveien, før utløp til sjø.

Flomveier fra delfelt N2 følger terreng mot Heftenesveien og sjø.

Vedlegg;

G001, G002, GH001 og 4233_Beregninger.pdf



TEGNFORKLARING

Tak og asfaltdekker (0,9)

Plen (0,5)

Grusplass (C=0,5)

Vegetasjon (0,3)

Delfelt grense

Eks. vannveier

Frem. flomveier

MERKNADER

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

Tegning opprettet

Rev. Gjelder

Oppdragsgiver:

01.09.2023

Dato

Oppdragsgiver:

AAR

Tegn.

Kontr.

Gedj.

Heftenes Utvikling AS

Heftenesveien, Kristiansand Kommune

Overvannhåndtering
Plan - Fremtidig situasjon
Detaljregulering

Informasjon for oppdragsgiver

Ansv.: Uforberedt av:

Arkiv VNK: 4233

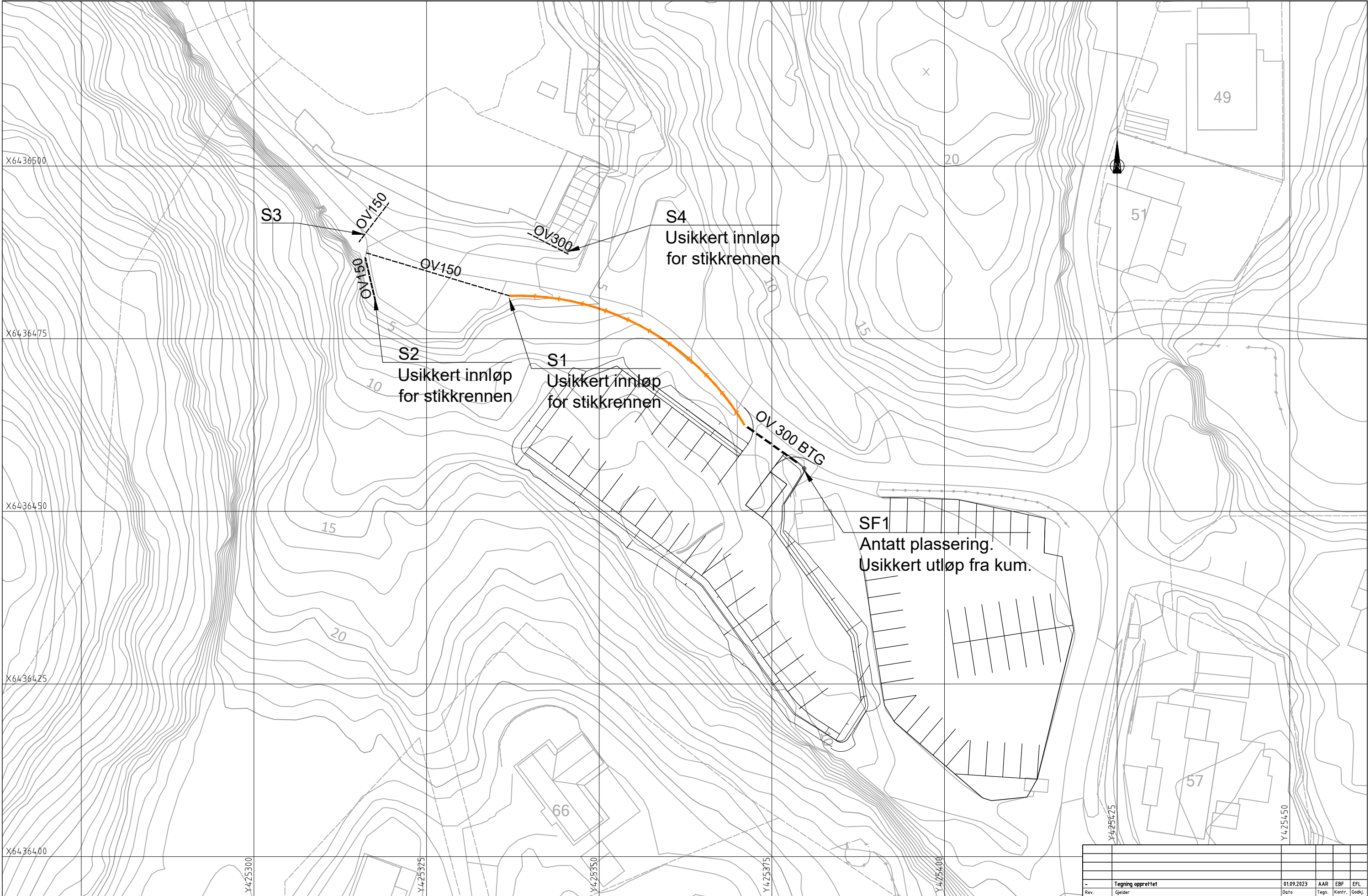
Geo. ref.: Eurof89 UTM32 / NN2000

Målestokk: 1:500

Tegningsnr. G002

Rev.

—



TEGNFORKLARING

Åpen grøft

Stikkrenne

Sandfangskum m/ kuppelrist

Eksisterende

Prosjekterte

MERKNADER

Eksisterende kummer og sluk renskes.

Heftenes Utvikling AS

Heftenesveien, Kristiansand Kommune

Vann, avløp og drenering

Plan

Detaljregulering

Informasjon for oppdragsgiver

Ansv.: Utført av:

Arkiv VNK: 4233

Geo. ref.: Euref89 UTM32 / NN2000

Målestokk: 1:500

Tegningsnr. GH001

-	Tegning opprettet	01.09.2023	AAR	EBF	EFL
Rev.	Gjelder	Dato	Tegn.	Kontr.	Gedj.
Oppdragsgiver:		Ansv.: Utført av:			
Heftenes Utvikling AS		VIANOVA			
Heftenesveien, Kristiansand Kommune		Arkiv VNK: 4233			
		Geo. ref.: Euref89 UTM32 / NN2000			
		Målestokk: 1:500			
		Tegningsnr. GH001			
		Rev. -			

Prosjekt nr: 4233 Prosjektnavn: Heftenes småbåthavn - Eksisterende situasjon

Avrenning fra små felt
Ved avrenningsfelt mindre enn 2-5 km2 kan den rasjonelle formel brukes. $Q = C \times i \times A \times Kf$

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

	N1	N2
m	315	200
m	33	33
	0	0
min	32.9	20.9
min	3.8	2.3
min	15	15
År	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 %

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 m2)
kf= Klimafaktor
Q= Avrenning $Q = C \times i \times A \times Kf$
Akkumulert avrenning

	N1 - Veg og tak	N1 - Plen	N1 - Grusplass	N1 - Naturlig vegetasjon
	0.9	0.5	0.5	0.3
l/(s x ha)	96.8	96.8	96.8	96.8
ha	0.36	0.44	0.11	0.72
	1.0	1.0	1.0	1.0
l/s	31.7	21.5	5.4	21.0
l/s				79.6

Merknad
Vedlegg til tegning G001

Aasne Rage
ViaNova Kristiansand, 01.09.2023

N2 - Veg og tak	N2 - Plen	N2 - Naturlig vegetasjon
0.9	0.5	0.3
96.8	96.8	96.8
0.04	0.11	0.93
1.0	1.0	1.0
3.1	5.5	27.1
		35.7

Prosjekt nr:

4233

Prosjektnavn:

Heftenes småbåthavn - Fremtidig situasjon N1

Avrenning fra små felt

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

TIDSFAKTOREN

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

	N1
m	315
m	33
	0
min	32.9
min	3.8
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 m²)
k_f= Klimafaktor
Q= Avrenning **Q = C x i x A x K_f**
Akkumulert avrenning

	N1 - Veg og tak	N1 - Plen	N1 - Grusplass	N1 - Naturlig vegetasjon
	0.9	0.3	0.5	0.3
l/(s x ha)	198.9	198.9	198.9	198.9
ha	0.46	0.45	0.11	0.68
	1.4	1.4	1.4	1.4
l/s	115.7	38.0	15.0	56.7
l/s				225.4

Merknad

Vedlegg til tegning G002

Aasne Rage

ViaNova Kristiansand, 01.09.2023

Prosjekt nr: 4233

Prosjektnavn: Heftenes småbåthavn - Fremtidig situasjon N2

Avrenning fra små felt

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

TIDSFAKTOREN

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

Velger tidsfaktor, t_c

Returperiode

	N2
m	200
m	33
	0
min	20.9
min	2.3
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 m2)

kf= Klimafaktor

Q= Avrenning $Q = C \times i \times A \times Kf$

Akkumulert avrenning

	N2 - Veg og tak	N2 - Plen	N2 - Naturlig vegetasjon
	0.9	0.3	0.3
l/(s x ha)	198.9	198.9	198.8
ha	0.03	0.10	0.89
	1.4	1.4	1.4
l/s	8.5	8.7	74.0
l/s			91.2

Merknad

Vedlegg til tegning G002

Aasne Rage

ViaNova Kristiansand, 01.09.2023

Prosjekt nr: 4233 Prosjektnavn: Heftenes småbåthavn - Eksisterende og fremtidig avrenning fra parkeringsplass

Avrenning fra små felt
Ved avrenningsfelt mindre enn 2-5 km2 kan den rasjonelle formel brukes. $Q = C \times i \times A \times Kf$

TIDSFAKTOREN

Navn på delområde(del av nedslagsfelt)	Lengde av felt, m
L=	Høydeforskjellen i feltet, m
H=	Andel innsjø i feltet, forholdstall
A _{se} =	Tidsfaktor, naturlig felt $t_c=0,6 \times L \times H^{-0,5} + 3000 \times A_{se}$
t _c =	Tidsfaktor, urbant felt $t_c=0,02 \times L^{1,15} \times H^{-0,39}$
t _c =	Velger tidsfaktor, t _c
Returperiode	

	N1 - Eks
m	315
m	33
	0
min	32.9
min	3.8
min	15
Ar	2

	N1 - Frem
	315
	33
	0
	32.9
	3.8
	15
	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 m2)
kf=	Klimafaktor
Q=	Avrenning $Q = C \times i \times A \times Kf$
	Akkumulert avrenning

	Naturlig vegetasjon
	0.3
l/(s x ha)	96.8
ha	0.09
	1.0
l/s	2.5
l/s	2.5

	Parkeringsplass
	0.9
	198.9
	0.09
	1.4
	21.6
	21.6

Merknad
Vedlegg til overvannsnotat
Eksisterende og fremtidig avrenning fra parkeringsplass

Aasne Rage
ViaNova Kristiansand, 01.09.2023