

Overvannsnotat

Lauvåsen ungdomsskole

Prosjektnr: 4674

Utarbeidet av:	HH	Kontrollert av:	EBF	Dato:	14.03.2024
Rev A:	HH	Kontrollert av:	EBF	Dato:	22.03.2024

1. Bakgrunn

På forespørsel fra Kristiansand kommune er det utarbeidet en overvannsplan for Lauvåsen ungdomsskole. I den forbindelse er det vurdert avrenning i eksisterende og fremtidig situasjon, behov for fordrøyning og flomveier er kartlagt.



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:

$$Q = C x i x A x K f$$

2.2 Beregning av fordrøyningsbehov

VA-miljøblad Nr. 69 viser til *Regnøvelop 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 Beregning av lukket infiltrasjonsanlegg

Det er benyttet en forenklet versjon av *Darcys lov* for beregning av lukket infiltrasjonsanlegg. Det er ikke tatt høyde for vannets trykkehøyde eller lengden av strømningsveien.

$$Q_{inf} = K_{sat} \times A_{inf}$$

Hydraulisk ledningsevne (K_{sat}) er hentet fra *VA-miljøblad nr. 106*. Det er gjort en antagelse på 10^{-3} m/s for infiltrasjon i grov sprengstein og 10^{-4} m/s for øvrige infiltrasjonsløsninger.

Det er benyttet en sikkerhetsfaktor mot gjentetting på 0,5.

2.4 Flomveier

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

2.5 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)

Det forutsettes at fremtidig maksimalt utslipp fra tomten legges opp mot dagens 2-års nedbørhendelse. Det er valgt løsninger med strupet rørutløp og stor grad av infiltrasjon som i praksis ikke vil slippe ut 2-års hendelse «hver gang det regner».

Overvannet infiltreres og fordrøyes før det slippes ut på terreng og tilkobles ikke kommunal overvannsledning.

Det benyttes reduksjonsfaktor for strupet rørutløp på 0,7.

Det er vist grønne tak på den nye ungdomsskolen i konkurransegrunnlaget, men det vurderes også etablering av solceller. Det er avklart med kommunen at «worst case» skal hensyntas, med kun harde tak.

3. Resultat

3.1 Eksisterende situasjon

Tegning G001 viser eksisterende situasjon. Utbyggingsområdet består i hovedsak av skogsområder. Et mindre vegareal ved kulvertundergangen har avrenning inn mot utbyggingsområdet. Det er en myr i utbyggingsområder som skal bevares i fremtidig situasjon. Eksisterende situasjon er delt i tre delfelt basert på avrenningsmønster.

3.1.1 Nedslagsfelt E1

Nedslagsfelt E1 har avrenning mot Lauvåstjørna. Teoretisk avrenning er beregnet til ca. 30 l/s.

3.1.2 Nedslagsfelt E2

Nedslagsfelt E2 har avrenning mot et bekkedrag før det går til utløpsbekken fra Lauvåstjørna mot Toppdalsfjorden. Teoretisk avrenning er beregnet til ca. 48 l/s.

3.1.3 Nedslagsfelt E3

Nedslagsfelt E3 har avrenning mot Ravnåstjørna i normalsituasjonen. Det er etablert en stikkrenne under Gullvingeveien ifbm. utbyggingen av Hamrevann som fører overvannet mot Ravnåstjørna. Dersom stikkrennen går full eller tett vil overvannet følge Gullvingeveien mot Lauvåstjørna. Teoretisk avrenning er beregnet til ca. 7 l/s.

3.2 Fremtidig situasjon

Tegning G002 viser fremtidig situasjon. Det skal etableres to store avbøtende infiltrasjon-/fordrøynings tiltak og tre mindre avbøtende tiltak. Landskapsplanen som følger konkurransegrunnlaget er lagt til grunn for inndelingen av nedslagsfelt.

3.2.1 Nedslagsfelt F1

F1 består av store deler av takflatene på den nye skolen, asfalterte og gresskledde uteområder samt kunstgressbanen.

Beregningene viser et nødvendig fordrøyningsvolum på ca. 717 m³ for en 25-års nedbørhendelse. Teoretisk utslippsmengde er satt til 20 l/s inkl. reduksjonsfaktor 0,7, som tilsvarer 30 l/s uten reduksjonsfaktor.

Det er ønskelig å benytte en stor sprengssteinfylling som skal etableres under kunstgressbanen. For å kunne benytte en sprengssteinfylling for infiltrasjon er det spesielt to viktige faktorer. Det er nødvendig å kunne infiltrere opp mot maks avrenning fra området. I tillegg må overvannet kunne holdes igjen i steinfyllingen, ikke bare ledes korteste og raskeste vei gjennom steinfyllingen.

Som vist i regnearket for F1 er maks avrenning i en 25-års hendelse eksempelvis 382 l/s for en 10-minutters varighet og 295 l/s for 15-minutters varighet. Det vurderes som vanskelig å få til kun ved hjelp av infiltrasjon i drensledninger.

Det vurderes som nødvendig med et lukket volum i kombinasjon med infiltrasjon for å kunne håndtere alle teoretiske nedbørsvarigheter. Med en slik løsning vil man kunne redusere

infiltrasjonskapasiteten. Det er foreslått et mindre Stormtech magasin i kombinasjon med sprengsteinsfyllingen. Mulighet for enkelt vedlikehold er også en fordel med en slik løsning.

Foreslått Stormtech SC-740 magasin à 54m utgjør et fordrøyningsvolum på ca. 110 m³. Infiltrasjonskapasiteten er ca. 75 l/s (inkl. reduksjonsfaktor 0,5 for gjentetting i bunn). I tillegg er det foreslått 5x 200mm drenerør som fordeles i pukken, med en infiltrasjonskapasitet på ca. 20 l/s pr. rør. Total infiltrasjonskapasitet i foreslått løsning er ca. 175 l/s.

For å holde tilbake overvannet i sprengsteinsfyllingen er det nødvendig å avskjære overvannet, holde det tilbake og slippe det ut kontrollert. Det er utarbeidet en prinsippskisse som vist på tegning GH091.

Det er foreslått en strømningsavskjæring i sprengsteinsfyllingen som opparbeides med leire/subbus 0-4mm og fiberduk. Topp strømningsavskjæring er satt til kote +74,5, dette gir et totalt volum på 870 m³ forutsatt 30% porevolum. Det etableres innløpsledninger, utløpskum og et 110mm utløp som skal sikre at utløpsmengden ikke overstiger teoretisk 20 l/s (inkl. reduksjonsfaktor) som i praksis er ca. 30 l/s (uten reduksjonsfaktor).

3.2.2 Nedslagsfelt F2

F2 består av noe takflater på den nye skolen, asfalterte og gresskleddede uteområder, skatepark, myrområde, sandvolleyballbane, deler av Lauvåsen hovedvei og skogområder.

Det er ønskelig å benytte myrområdet til fordrøyning.

Beregningene viser et nødvendig fordrøyningsvolum på ca. 275 m³ for en 25-års nedbørhendelse.

Myrområdet er ca. 880 m², der forutsettes at det bygges en terskel og at overvannet kan stuve seg opp ca. 35 cm. Dette tilsvarer et fordrøyningsvolum på ca. 308 m³. Det er foreslått et rørutløp på 200 mm fra myrområdet.

Til sammenligning vil det i 2-års hendelsen være en teoretisk vannstand på ca. 12 cm og i 10-års hendelsen ca. 22 cm.

Det er tatt utgangspunkt i at myrer er mettet og derfor ikke medregnet infiltrasjon og fordrøyning i selve myren.

3.2.3 Nedslagsfelt F3

F3 består av noe asfaltert gangareal, gresskledd/beplantet rabatt og sykkelkur. Arealet til nedslagsfeltet er begrenset, men kan av høydemessige årsaker ikke førest mot F1 eller F2.

Det er foreslått et regnbed/forsenket nedsivingsareal. Ved en tillatt oppstuvingshøyde på ca. 20cm vil det være teoretisk nødvendig med et areal på ca. 38 m². Det er vist plass til en løsning på ca. 55 m².

Det er foreslått en sluk i forsenkningen som kobles til eks. stikkrenne under Gullvingeveien som ikke vil være i bruk etter at arealet fylles opp som tiltenkt i landskapsplanen.

3.2.4 Nedslagsfelt F4

F4 består av en grus sykkelparkering og noe gresskledd/beplantet rabatt/grøft. Arealet til nedslagsfeltet er begrenset, men kan av høydemessige årsaker ikke førest mot F1 eller F2.

Det er foreslått et regnbed/forsenket nedslagsareal. Ved en tillatt oppstuvingshøyde på ca. 20cm vil det være teoretisk nødvendig med et areal på ca. 43 m². Det er vist plass til en løsning på ca. 50 m².

Det er foreslått en stikkrenne under avkjørsel i fallretning på Gullvingeveien.

3.2.5 Nedslagsfelt F5

F5 består av noe asfaltert areal og gresskledd/beplantet rabatt. Arealet til nedslagsfeltet er begrenset, men kan av høydemessige årsaker ikke førest mot F1 eller F2.

Det er foreslått et regnbed/forsenket nedslagsareal. Ved en tillatt oppstuvingshøyde på ca. 20cm vil det være teoretisk nødvendig med et areal på ca. 25 m². Det er vist plass til en løsning på ca. 32 m².

3.3 Eksisterende flomveier:

Tegning G001 viser eksisterende flomveier i utbyggingsområdet. Felles for alle flomveiene er at de ender opp i Lauvåstjørna. Videre fra Lauvåstjørna går flomveien mot Toppdalsfjorden ved Hamresanden.

3.4 Fremtidige flomveier:

Tegning G002 viser fremtidige flomveier i utbyggingsområdet. Som følge av utbyggingen blir det endring i flomveier innenfor utbyggingsområdet, men omtrent tilsvarende areal som eksisterende situasjon følger de tre ulike flomveiene mot Lauvåstjørna.

Landskapsplanen er ikke detaljert høydesatt, og flomveiene må oppfattes som overordnet. Flomveien skal være dimensjonert for en 100-års nedbørhendelse med klimafaktor.

Stikkrenner i eksisterende bekk nedstrøms myrområdet, som er flomvei for F2 er dimensjonert for en 100-års nedbørhendelse med klimafaktor. I videre detaljprosjektering må det vurderes om det er nødvendig med tiltak i bekkeløpet.

Endring av flomveier i utbyggingsområdet vurderes som akseptable.

3.5 Fremtidig barnehage

På tegning G002 er det skissert mulig plassering av fremtidig barnehage. Dersom barnehagen blir plassert som skissert vil området ha avrenning i to retninger. Mot Skreddermyra i sørvest og mot myra ved ungdomsskolen i nordøst. Vannbalansen mot myrområdene skal bevares så godt som praktisk mulig.

Overvannet skal håndteres i tråd med gjeldene overvannsveileder fra Kristiansand kommune.

Om nødvendig, vil det være mulig å øke fordrøyningsvolumet i myra ved den nye ungdomsskolen. Hvis terskel økes med eksempelvis 5 cm eller 10 cm økes volumet med hhv. 44 m³ og 88 m³.

4. Konklusjon

Utbyggingsområdet og nærliggende områder er vurdert. Utbyggingen fører til økt andel tette flater som gir mer og raskere avrenning. Det er forutsatt at fremtidig avrenning ikke skal overstige dagens 2-års nedbørhendelse. Det er foreslått til sammen fem avbøtende tiltak, to store og tre mindre.

For delfelt F1 er det foreslått infiltrasjon i Stormtech-magasin og dremsledninger med et mindre fordrøyningsvolum i Stormtech-magasinet og hoveddelen av fordrøyningsvolumet i sprengsteinsfyllingen. For å kunne holde vannet i sprengsteinsfyllingen er det også foreslått en strømningsavskjæring.

For delfelt F2 er det foreslått fordrøyning i et eksisterende myrområde som skal beholdes.

For delfelt F3-F5 er det foreslått infiltrasjon og fordrøyning i forsenkede nedsivingsareal eller regnbed.

Det blir endring i flomveier innenfor utbyggingsområdet, men totalt sett er det omtrent tilsvarende arealer som følger eks. til Lauvåstjørna.

Endring i flomveier vurderes som akseptabelt.

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

ViaNova Kristiansand AS

Henrik Hansen

Vedlegg; G001, G002, GH001, GH091 og Lauvåsen-ungdomsskole_overnannsberegninger.pdf

Prosjekt nr: 4674 **Prosjektnavn: Lauvåsen ungdomsskole - Eksisterende situasjon**

Avrenning fra små felt

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

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, tc
Returperiode

	E1	E2				E3
m	130	115				80
m	15	10				5
	0	0				0
min	20,1	21,8				21,5
min	1,9	1,9				1,6
min	20	20				20
År	2	2				2

AVRENNINGSFAKTOR, C

Overflate type	C, 10 år	Tillegg 25 år	Tillegg 50 år	Tillegg 100 år	Tillegg 200 år	Tillegg 200 år
Betong, asfalt, bart fjell og lignende	0,9 - 1,0	10 %	20 %	25 %	30 %	30 %
Sentrums- og tettbebygde områder	0,7 - 0,9	10 %	20 %	25 %	30 %	30 %
Rekkehus- og leilighetsområder	0,6 - 0,8	10 %	20 %	25 %	30 %	30 %
Eneboligområder	0,5 - 0,7	10 %	20 %	25 %	30 %	30 %
Grusveier-/plasser	0,5 - 0,7	10 %	20 %	25 %	30 %	30 %
Plen, dyrka mark, parkområder	0,2 - 0,4	10 %	20 %	25 %	30 %	30 %
Skogsmark med vegetasjon, steinet og sandholdig grunn	0,1 - 0,3	10 %	20 %	25 %	30 %	30 %

Merknad

Vedlegg til tegning G001
som ikke berøres av utbyggingen

Henrik Hansen
ViaNova Kristiansand, 14.03.2024

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

	Skogområder	Asfalt	Grøft/park	Skogområder	Myrområder	Skogområder
	0,25	0,9	0,5	0,25	0,5	0,25
l/(s x ha)	95,8	95,8	95,8	95,8	95,8	95,8
ha	1,23	0,10	0,08	1,33	0,09	0,31
	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
l/s	30	9	4	32	4	7
l/s	30				48	7

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

Nedbørsstasjon SN41090 Mandal III, Periode 2009 - 2022

Prosjektnavn:	Lauvåsen ungdomsskole
Prosjektnummer:	4674
Beregningsgjelder:	F1
Dato for beregning:	14.03.2024

Type flater	Avrenningsfaktor	Areal (m ²)
Tak	0,9	2750
Asfalt	0,9	2360
Kunstgress	0,8	8100
Heller/beleggningsstein	0,7	
Eneboligområder	0,6	
Grusveier/lekeplass	0,6	
Grøft	0,5	
Plen, park og lek	0,5	670
Skogområder	0,3	
Bolig drenert til grunnen	0,2	
Vann	1	
Midlere reduksjonsfaktor	0,82	13880

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

Utslippsmengde [l/s] til terreng inkl. reduksjonsfaktor	20,0
---	------

Resultater:

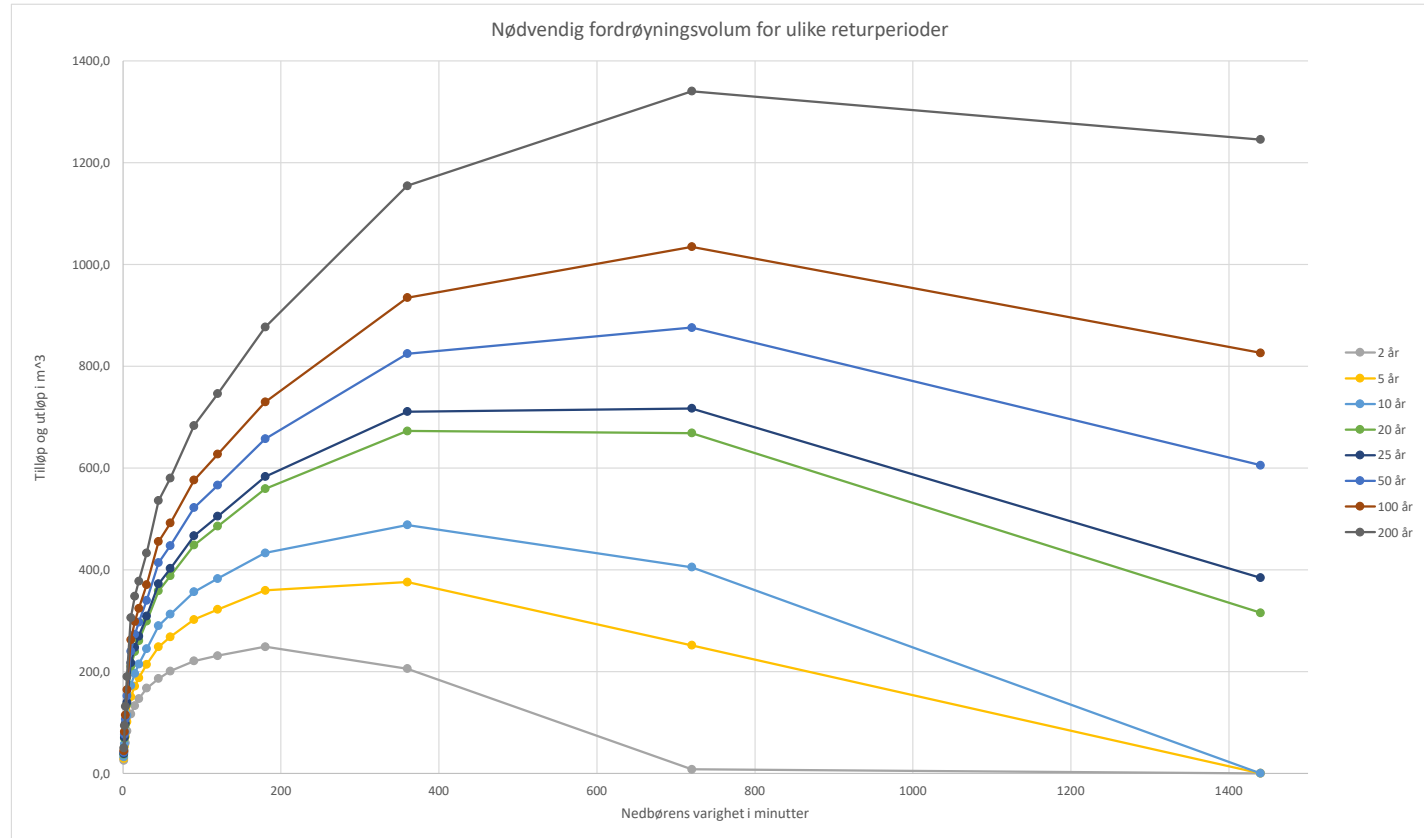
Returperiode	Maks avrenning (l/s)	Fordrøyningsvolum uten påslipp(m ³)	Fordrøyningsvolum med påslipp(m ³)
2 års returperiode	214,1	1128	249
5 års returperiode	270,4	1462	376
10 års returperiode	307,6	1679	488
20 års returperiode	369,8	2043	673
25 års returperiode	381,9	2112	717
50 års returperiode	419,5	2333	876
100 års returperiode	456,9	2554	1034
200 års returperiode	529,4	2973	1340

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 års 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 års 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 års 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 års 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 års 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 års 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 års 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	439,1	389,1	352,9	296,5	214,1	167,8	142,1	112,9	88,9	75,8	60,8	52,1	43,0	29,5	20,2	13,1
5 års hyppighet	l/s	507,8	458,9	421,3	358,3	270,4	210,3	176,1	138,9	112,0	94,5	76,0	64,7	53,3	37,4	25,8	16,9
10 års hyppighet	l/s	553,3	505,1	466,5	399,3	307,6	238,3	198,5	155,9	127,3	106,8	86,1	73,2	60,1	42,6	29,4	19,4
20 års hyppighet	l/s	643,0	591,7	549,2	472,4	369,8	285,7	237,1	185,8	152,8	127,8	103,1	87,4	71,7	51,1	35,5	23,6
25 års hyppighet	l/s	657,9	606,9	564,1	485,8	381,9	295,0	244,5	191,4	157,9	131,8	106,4	90,1	74,0	52,9	36,6	24,4
50 års hyppighet	l/s	703,9	653,6	609,8	527,2	419,5	323,3	267,2	208,9	173,2	144,3	116,7	98,6	80,9	58,2	40,3	27,0
100 års hyppighet	l/s	749,4	699,9	655,0	568,2	456,9	351,6	289,9	226,0	188,6	156,6	126,7	107,1	87,6	63,3	43,9	29,6
200 års hyppighet	l/s	851,8	799,6	750,4	652,7	529,4	406,8	334,5	260,6	218,5	181,1	146,6	123,6	101,2	73,4	51,0	34,4

Fordrøyningsbehov med påslipp (m ³)	Tid i minutter	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2 år hyppighet	m ³	25,1	44,3	59,9	82,9	116,5	133,0	146,6	167,3	186,0	201,0	220,5	231,0	248,7	205,8	7,8	0,0
5 års hyppighet	m ³	29,3	52,7	72,2	101,5	150,2	171,2	187,4	214,0	248,5	268,3	302,2	321,8	359,3	375,7	251,4	0,0
10 års hyppighet	m ³	32,0	58,2	80,4	113,8	172,6	196,5	214,2	244,7	289,7	312,6	356,7	382,7	433,0	487,8	405,2	0,0
20 års hyppighet	m ³	37,4	68,6	95,3	135,7	209,9	239,1	260,6	298,5	358,5	388,2	448,6	485,3	558,9	672,5	668,5	315,3
25 års hyppighet	m ³	38,3	70,4	97,9	139,7	217,1	247,5	269,4	308,6	372,3	402,6	466,7	504,9	583,0	710,5	716,8	384,4
50 års hyppighet	m ³	41,0	76,0	106,2	152,2	239,7	272,9	296,6	339,9	413,7	447,5	521,9	565,9	657,3	824,4	875,6	605,3
100 års hyppighet	m ³	43,8	81,6	114,3	164,5	262,1	298,4	323,8	370,7	455,1	491,8	576,3	626,9	729,7	934,8	1034,4	826,2
200 års hyppighet	m ³	49,9	93,5	131,5	189,8	305,6	348,1	377,5	433,0	535,9	580,1	683,4	746,0	876,8	1154,5	1340,1	1245,3



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

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

Nedbørsstasjon SN41090 Mandal III, Periode 2009 - 2022

Prosjektnavn:	Lauvåsen ungdomsskole
Prosjektnummer:	4674
Beregningsgjelder:	F2
Dato for beregning:	14.03.2024

Type flater	Avrenningsfaktor	Areal (m ²)
Tak	0,9	1400
Asfalt	0,9	3300
Kunstgress	0,8	
Heller/beleggningsstein	0,7	
Eneboligområder	0,6	
Grusveier/lekeplass	0,6	940
Grøft	0,5	2100
Plen, park og lek	0,5	
Skogområder	0,3	7600
Bolig drenert til grunnen	0,2	
Myrområde, vann	1	880
Midlere reduksjonsfaktor	0,56	16220

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

Utslippsmengde [l/s] til terreng inkl. reduksjonsfaktor	33,0
---	------

Resultater:

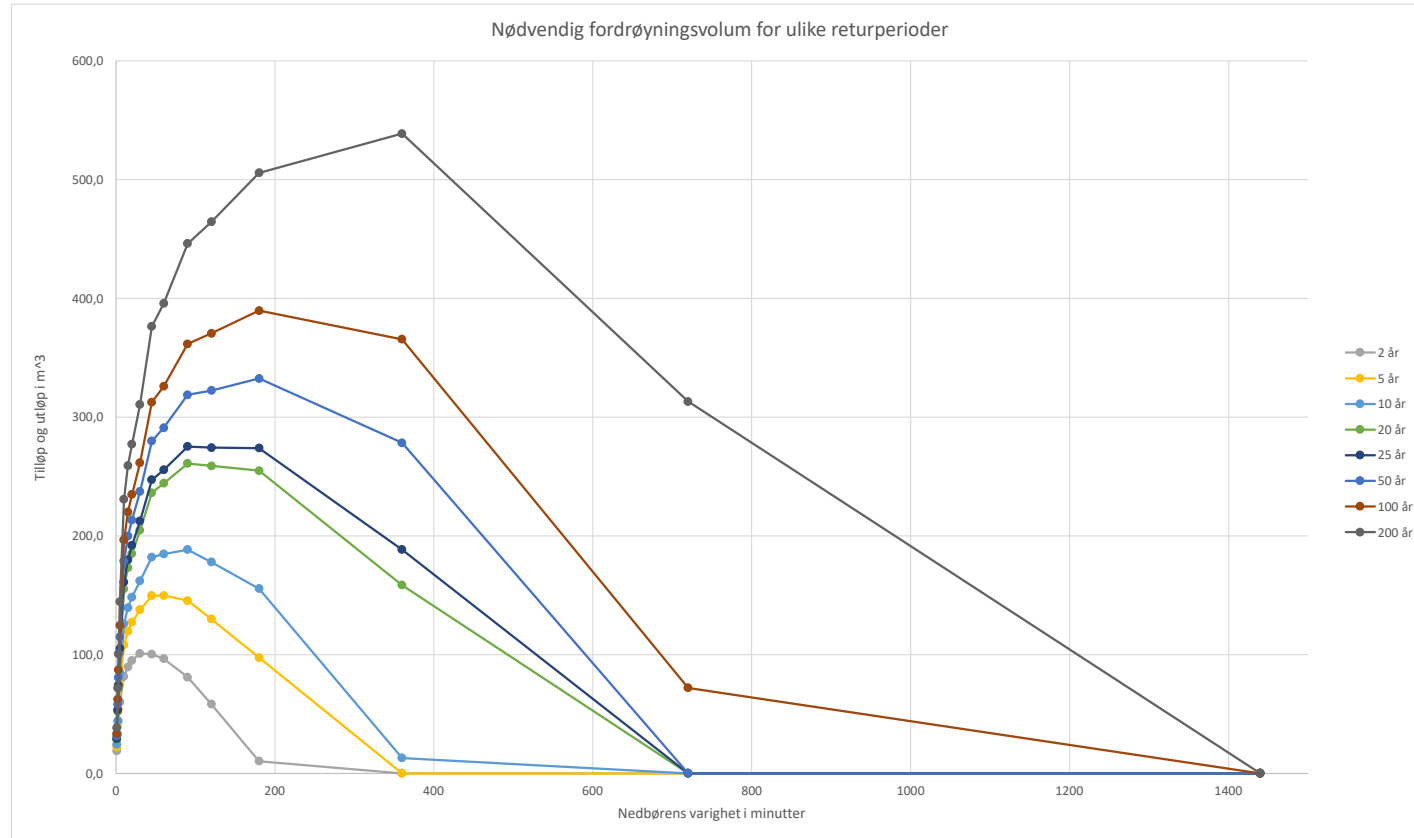
Returperiode	Maks avrenning (l/s)	Fordrøyningsvolum uten påslipp(m ³)	Fordrøyningsvolum med påslipp(m ³)
2 års returperiode	168,9	890	101
5 års returperiode	213,3	1153	150
10 års returperiode	242,6	1325	188
20 års returperiode	291,7	1612	261
25 års returperiode	301,3	1666	275
50 års returperiode	330,9	1841	332
100 års returperiode	360,4	2015	390
200 års returperiode	417,6	2346	539

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	346,4	306,9	278,3	233,9	168,9	132,4	112,1	89,1	70,1	59,8	48,0	41,1	33,9	23,3	15,9	10,3
5 år hyppighet	l/s	400,6	362,0	332,3	282,7	213,3	165,9	138,9	109,6	88,4	74,6	59,9	51,0	42,0	29,5	20,4	13,3
10 år hyppighet	l/s	436,5	398,4	368,0	315,0	242,6	188,0	156,6	123,0	100,4	84,3	67,9	57,7	47,4	33,6	23,2	15,3
20 år hyppighet	l/s	507,2	466,8	433,3	372,6	291,7	225,4	187,1	146,6	120,5	100,8	81,3	69,0	56,6	40,3	28,0	18,7
25 år hyppighet	l/s	519,0	478,8	445,0	383,2	301,3	232,7	192,9	151,0	124,5	104,0	84,0	71,1	58,4	41,7	28,9	19,3
50 år hyppighet	l/s	555,3	515,6	481,0	415,9	330,9	255,0	210,8	164,8	136,6	113,8	92,0	77,8	63,8	45,9	31,8	21,3
100 år hyppighet	l/s	591,2	552,1	516,7	448,3	360,4	277,3	228,7	178,2	148,7	123,5	100,0	84,5	69,1	49,9	34,7	23,3
200 år hyppighet	l/s	671,9	630,7	592,0	514,8	417,6	320,9	263,9	205,6	172,3	142,9	115,6	97,5	79,8	57,9	40,2	27,1

Fordrøyningsbehov med påslipp (m ³)	Tid i minutter	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2 år hyppighet	m ³	18,8	32,9	44,2	60,3	81,5	89,4	95,0	100,9	100,2	96,5	81,0	58,2	10,2	0,0	0,0	0,0
5 år hyppighet	m ³	22,1	39,5	53,9	74,9	108,2	119,6	127,1	137,8	149,5	149,6	145,4	129,8	97,4	0,0	0,0	0,0
10 år hyppighet	m ³	24,2	43,9	60,3	84,6	125,8	139,5	148,3	162,0	182,1	184,6	188,4	177,9	155,6	12,8	0,0	0,0
20 år hyppighet	m ³	28,5	52,1	72,0	101,9	155,2	173,1	184,9	204,5	236,3	244,2	260,9	258,9	254,9	158,5	0,0	0,0
25 år hyppighet	m ³	29,2	53,5	74,2	105,1	161,0	179,7	191,8	212,4	247,2	255,6	275,1	274,3	273,9	188,4	0,0	0,0
50 år hyppighet	m ³	31,3	57,9	80,6	114,9	178,7	199,8	213,3	237,2	279,8	291,0	318,7	322,4	332,5	278,3	0,0	0,0
100 år hyppighet	m ³	33,5	62,3	87,1	124,6	196,4	219,9	234,8	261,4	312,5	325,9	361,6	370,5	389,6	365,4	71,9	0,0
200 år hyppighet	m ³	38,3	71,7	100,6	144,6	230,8	259,1	277,1	310,6	376,2	395,6	446,1	464,5	505,7	538,7	313,1	0,0



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

Forsenket nedsvingsareal iht. VA-miljøblad 106

Prosjekt nr. VNK: 4674



Lauvåsen ungdomsskole, Kristiansand

Beregning av overvannsmengder:

Felt F3 - Etter utbygging

Ref tegning: G002

Dimensjoneringsgrunnlag IVF-kurve Sømssleiva Kristiansand kommune (1974 - 2017)

Dimensjonerende regnskyllshyppighet: Boligområder (betydelig skadepotensial) N 25 år
 Klimafaktor: 100år K 1,4

Arealtype:	Areal	Avrenningskoeffisient:	C	Avrenning av areal:	AxC
Tak	300 m ²		0,90		0,03 ha
Asfalt	65 m ²		0,90		0,01 ha
Kunstgress	m ²		0,80		0,00 ha
Grusveier og lekeplass	m ²		0,60		0,00 ha
Grøft	290 m ²		0,50		0,01 ha
Plen, park og lek	m ²		0,50		0,00 ha
Skogområder	m ²		0,30		0,00 ha
Bolig drenert til grunnen	m ²		0,20		0,00 ha
Myrområde, vann	m ²		1,00		0,00 ha
	655			Sum	0,05 ha

Hydraulisk ledningsevne:

1,0E-04 m/s

Dybde på forsenket areal:

20 cm

Varighet i Min	Uten klimafaktor Intensitet l/s*ha	Inkl. klimafaktor Q inn l/s	Regnvolum V inn m ³	Nødvendig nedsvingsareal m ²
5	304,0	20	6	26
10	239,0	16	10	37
15	184,6	12	11	38
20	153,0	10	12	38
30	119,8	8	14	38
45	98,8	7	18	38
60	82,5	5	20	35
90	66,6	4	24	32
120	56,4	4	27	29
180	46,3	3	33	26
360	33,1	2	47	20
720	22,9	2	66	15
1440	15,3	1	88	10

Merknad

-

Henrik Hansen

ViaNova 14.03.2024

Forsenket nedsvingsareal iht. VA-miljøblad 106

Prosjekt nr. VNK: 4674



Lauvåsen ungdomsskole, Kristiansand

Beregning av overvannsmengder:

Felt F4 - Etter utbygging

Ref tegning: G002

Dimensjoneringsgrunnlag IVF-kurve Sømkleiva Kristiansand kommune (1974 - 2017)

Dimensjonerende regnskyllshyppighet: Boligområder (betydelig skadepotensial) N 25 år
Klimafaktor: 100år K 1,4

Arealtype:	Areal	Avrenningskoeffisient:	C	Avrenning av areal:	AxC
Tak		m2	0,90		0,00 ha
Asfalt	100	m2	0,90		0,01 ha
Kunstgress		m2	0,80		0,00 ha
Grusveier og lekeplass	575	m2	0,60		0,03 ha
Grøft		m2	0,50		0,00 ha
Plen, park og plantefelt	200	m2	0,50		0,01 ha
Skogområder		m2	0,30		0,00 ha
Bolig drenert til grunnen		m2	0,20		0,00 ha
Myrområde, vann		m2	1,00		0,00 ha
	875			Sum	0,05 ha

Hydraulisk ledningsevne:

1,0E-04 m/s

Dybde på forsenket areal:

20 cm

Varighet i Min	Uten klimafaktor Intensitet l/s*ha	Inkl. klimafaktor Q inn l/s	Regnvolum V inn m3	Nødvendig nedsvingsareal m2
5	304,0	23	7	30
10	239,0	18	11	41
15	184,6	14	12	43
20	153,0	11	14	43
30	119,8	9	16	43
45	98,8	7	20	43
60	82,5	6	22	40
90	66,6	5	27	36
120	56,4	4	30	33
180	46,3	3	37	29
360	33,1	2	54	23
720	22,9	2	74	16
1440	15,3	1	99	11

Merknad

-

Henrik Hansen

ViaNova 14.03.2024

Forsenket nedsvingsareal iht. VA-miljøblad 106

Prosjekt nr. VNK: 4674



Lauvåsen ungdomsskole, Kristiansand

Beregning av overvannsmengder: Felt F5 - Etter utbygging

Ref tegning: G002

Dimensjoneringsgrunnlag IVF-kurve Sømssleiva Kristiansand kommune (1974 - 2017)

Dimensjonerende regnskyllshyppighet: Boligområder (betydelig skadepotensial) N 25 år
 Klimafaktor: 100år K 1,4

Arealtype:	Areal	Avrenningskoeffisient:	C	Avrenning av areal:	AxC
Tak		m2	0,90		0,00 ha
Asfalt	300	m2	0,90		0,03 ha
Kunstgress		m2	0,80		0,00 ha
Grusveier og lekeplass		m2	0,60		0,00 ha
Grøft	90	m2	0,50		0,00 ha
Plen, park og plantefelt		m2	0,50		0,00 ha
Skogområder		m2	0,30		0,00 ha
Bolig drenert til grunnen		m2	0,20		0,00 ha
Myrområde, vann		m2	1,00		0,00 ha
	390			Sum	0,03 ha

Hydraulisk ledningsevne:

1,0E-04 m/s

Dybde på forsenket areal:

20 cm

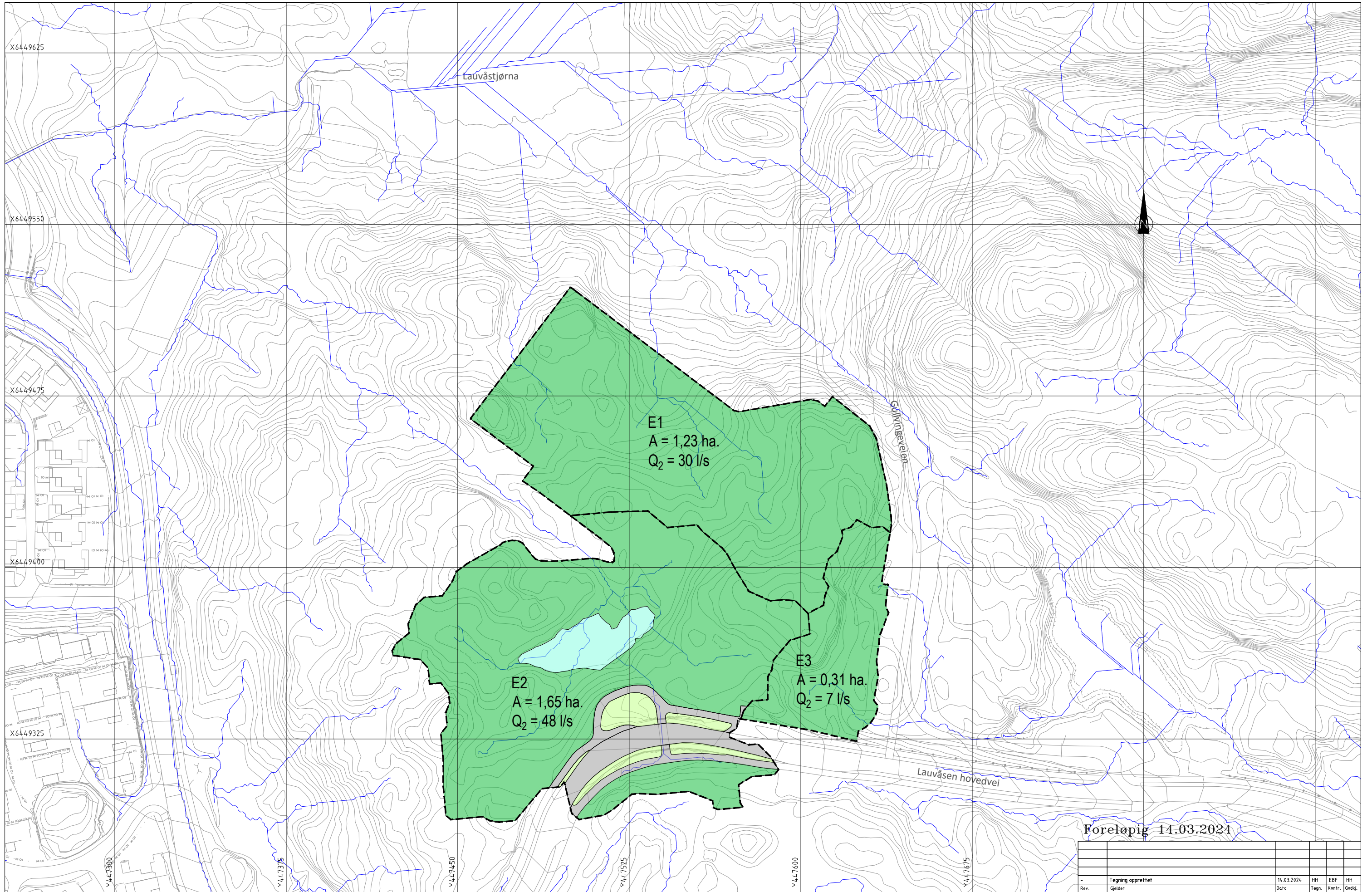
Varighet i Min	Uten klimafaktor Intensitet l/s*ha	Inkl. klimafaktor Q inn l/s	Regnvolum V inn m3	Nødvendig nedsvingsareal m2
5	304,0	13	4	17
10	239,0	11	6	24
15	184,6	8	7	25
20	153,0	7	8	25
30	119,8	5	10	25
45	98,8	4	12	25
60	82,5	4	13	23
90	66,6	3	16	21
120	56,4	2	18	19
180	46,3	2	22	17
360	33,1	1	32	13
720	22,9	1	44	10
1440	15,3	1	58	7

Merknad

-

Henrik Hansen

ViaNova 14.03.2024



Foreløpig 14.03.2024

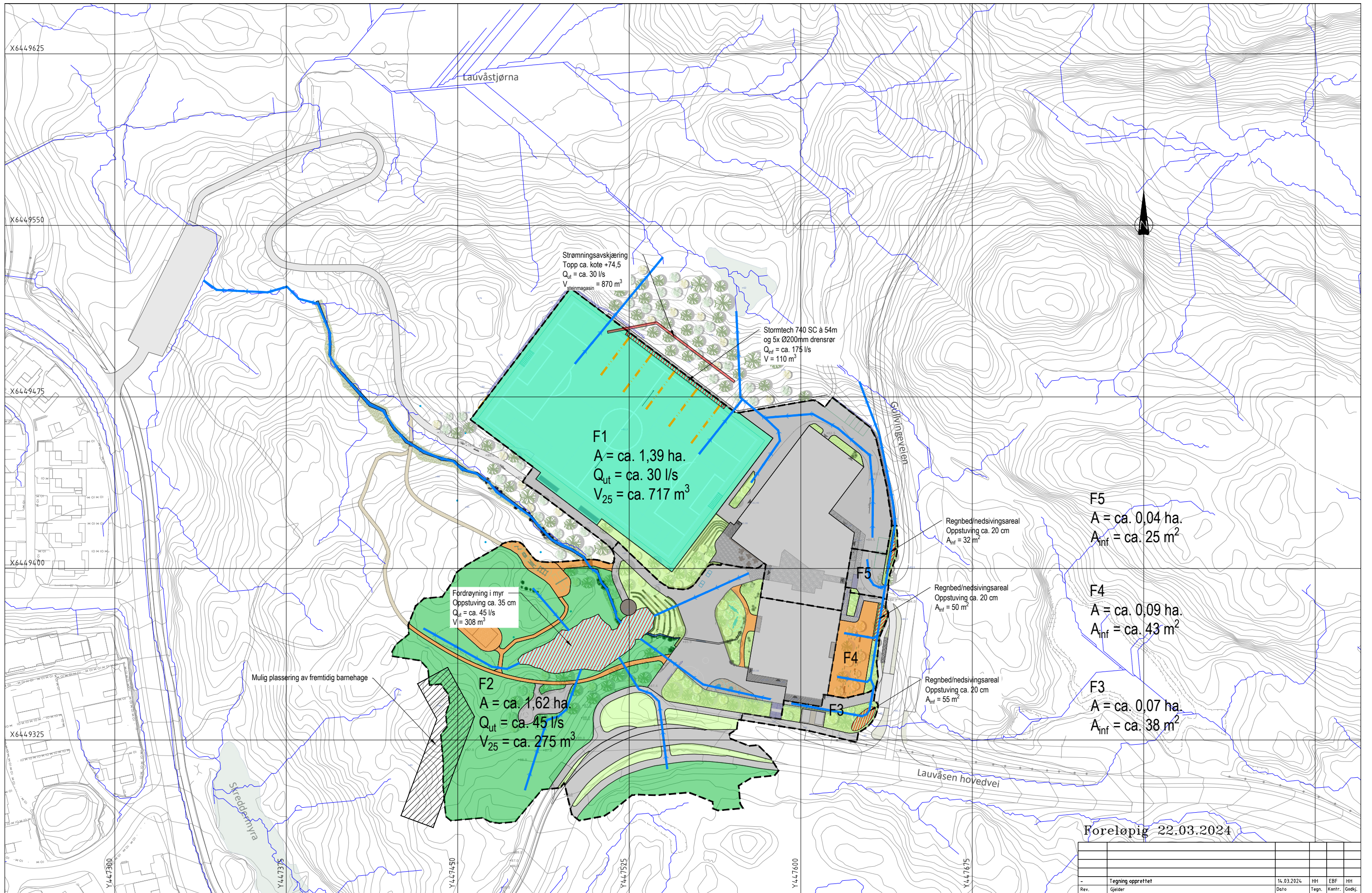
TEGNFORKLARING

- Tak og asfaltareal (c=0,9)
- Grøntrabatt, grøft, park (c=0,5)
- Myrområde (c=0,5)
- Skogområder (c=0,25)
- Delfelt grense
- Eks. flomveier

MERKNADER

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

	Tegning opprettet	14.03.2024	HH	EBF	HH
Rev.	Gjelder	Dato	Tegn.	Kontr.	Gedj.
Oppdragsgiver:		Informasjon for oppdragsgiver			
Kristiansand kommune		Ansv: SF			
Lauvåsen ungdomsskole		Utarbeidet av:			
Overvann		Arkiv VNK: 4674			
Plan - Eksisterende situasjon		Geo. ref.: Euref89 UTM 32N / NN2000			
Konkurransegrunnlag		Målestokk: 1:750 (A1)			
		Tegningsnr:		Rev.	
		G001		—	



Lauvåstjørna

Strømningsavskjæring
Topp ca. kote +74,5
 $Q_{ut} = ca. 30 \text{ l/s}$
 $V_{\text{stønmagasin}} = 870 \text{ m}^3$

Stormtech 740 SC à 54m
og 5x Ø200mm drensror
 $Q_{inf} = ca. 175 \text{ l/s}$
 $V = 110 \text{ m}^3$

F1
A = ca. 1,39 ha.
 $Q_{ut} = ca. 30 \text{ l/s}$
 $V_{25} = ca. 717 \text{ m}^3$

Fordrøyning i myr
Oppstuvning ca. 35 cm
 $Q_{ut} = ca. 45 \text{ l/s}$
 $V = 308 \text{ m}^3$

F2
A = ca. 1,62 ha.
 $Q_{ut} = ca. 45 \text{ l/s}$
 $V_{25} = ca. 275 \text{ m}^3$

Regnbed/nedsvingsareal
Oppstuvning ca. 20 cm
 $A_{inf} = 32 \text{ m}^2$

F5
A = ca. 0,04 ha.
 $A_{inf} = ca. 25 \text{ m}^2$

Regnbed/nedsvingsareal
Oppstuvning ca. 20 cm
 $A_{inf} = 50 \text{ m}^2$

F4
A = ca. 0,09 ha.
 $A_{inf} = ca. 43 \text{ m}^2$

Regnbed/nedsvingsareal
Oppstuvning ca. 20 cm
 $A_{inf} = 55 \text{ m}^2$

F3
A = ca. 0,07 ha.
 $A_{inf} = ca. 38 \text{ m}^2$

Mulig plassering av fremtidig barnehage

Lauvåsen hovedvei

Foreløpig 22.03.2024

TEGNFORKLARING

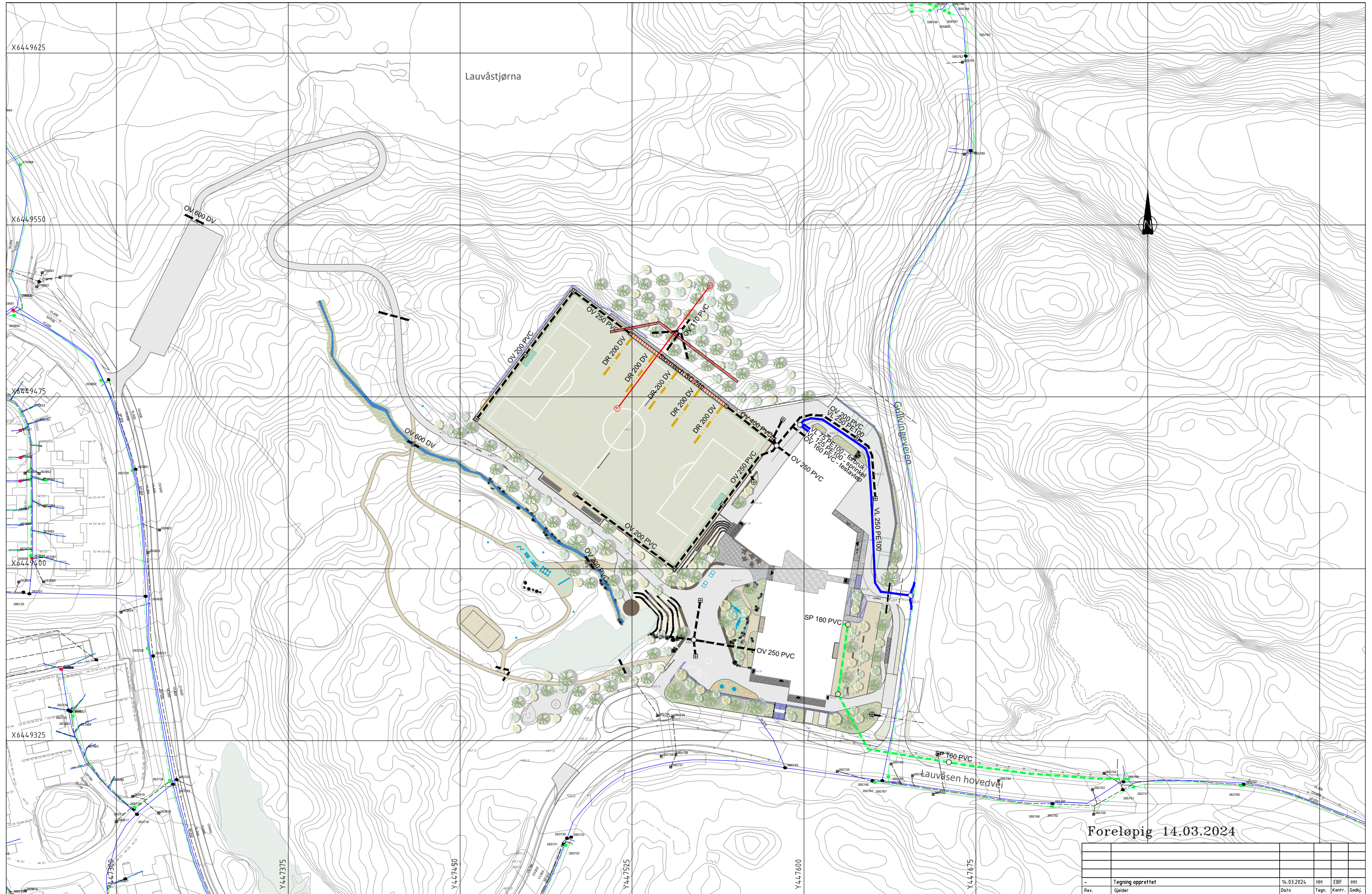
- Tak og asfaltareal (c=0,9)
- Kunstgressbane (c=0,8)
- Grusveier og grusplasser (c=0,6)
- Grøntrabatt, grøft, park (c=0,5)
- Skogområder (c=0,3)
- Myrområde (c=1,0)
- Vann, bekk (c=1,0)
- Fordrøyning-/infiltrasjonstiltak
- Strømningsavskjæring

- Delfelt grense
- Eks. flomveier
- Frem. flomveier

MERKNADER

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

<p>Oppdragsgiver: Kristiansand kommune Lauvåsen ungdomsskole</p> <p>Overvann Plan - Eksisterende situasjon Konkurransegrunnlag</p>	<p>Informasjon for oppdragsgiver</p> <p>Ansv: SF Uforbeholdt av: VIANOVA</p> <p>Arkiv VNK: 4674 Geo. ref.: Euref89 UTM 32N / NN2000 Målestokk: 1:750 (A1) Tegningsnr: G002</p>
<p>Tegning opprettet: 14.03.2024 Rev. Gjelder: Dato: Tegn. Kontr. Godkj.</p>	<p>HH EBF HH Tegn. Kontr. Godkj.</p>



Foreløpig 14.03.2024

TEGNFORKLARING

	Eksisterende	Prosjekterte	Eksisterende	Prosjekterte
Vannledning				
Spillvannledning				
Spillvannpumpeledning				
Øvervannledning				
Drenledning				
Kum				
Sandfangskum m/ kuppelrist				
Sandfangskum m/ gaterist				

MERKNADER

Eksisterende kummer og ledninger som skal tilknyttes og krysser, må fremgraves og kontrolleres før grøftarbeidene tar til.
 Rør- og grøftarbeider skal utføres etter kommunens krav og spesifikasjoner. Det vises spesielt til etatens egne typetegninger eller standardtegninger.

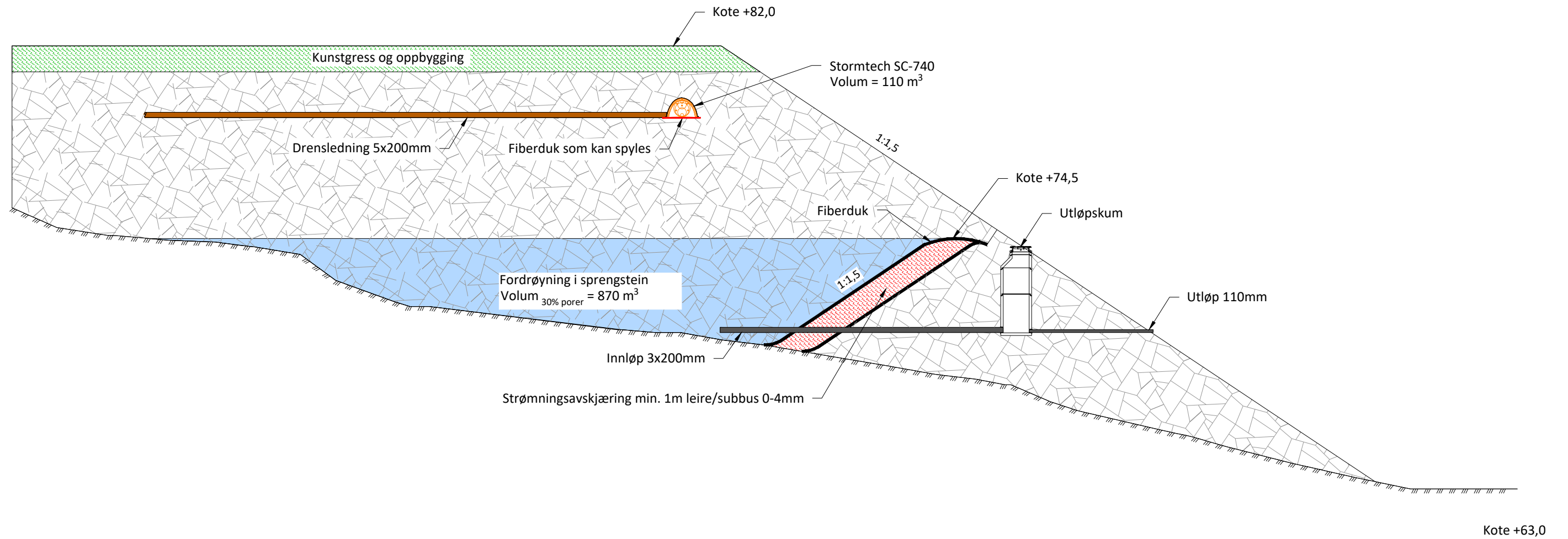
Prosjektert iht. Kristiansand kommunes va-norm

Når annet ikke er oppgitt gjelder:
 Stukledning - OV 200 PVC
 Stikkrenner - OV 300 DV

Oppdragsgever:		Kristiansand kommune		Lauvåsen ungdomsskole	
Tegning opprettet		14.03.2024		HH EBF HH	
Rev. Gjelder		Dato		Tegn. Kontr. Godkj.	
Informasjon for oppdragsgever		Ansv: SF		Utarbeidet av:	
Arkiv VNK: 4674		Geo.ref.: Euref89 UTM 32N / NN2000		Målestokk: 1:750 (A1)	
Tegningsnr. GH001		Rev. —			

PRINSIPPSNITT AV INFILTRASJON OG FORDRØYNING I PUKKMAGASIN

M 1:40



Foreløpig 14.03.2024

Oppdragsgiver:		Informasjon for oppdragsgiver			
Kristiansand kommune		Ansv: SF			
Lauvåsen ungdomsskole		Utarbeidet av:			
					
Vann, avløp og drenering		Arkiv VNK: 4674			
Prinsippsnitt - Infiltrasjon og fordrøyning		Geo. ref.: Euref89 UTM 32N / NN2000			
Konkurransegrunnlag		Målestokk: Som vist (A1)			
		Tegningsnr: GH091		Rev. —	