

NOVEMBER 2024
BONO KOKSTAD

STORE BREIHOLT

TILTAKSNOTAT

NOVEMBER 2024
BONO KOKSTAD

STORE BREIHOLT

TILTAKSNOTAT

OPPDRAGSNR.

DOKUMENTNR.

A252793

VERSJON

UTGIVELSESDATO

BESKRIVELSE

UTARBEIDET

KONTROLLERT

GODKJENT

01

05.03.2025

Tiltaksnotat. Justert etter
tilbakemeldinger fra Bergen Vann

MIGD

BEZC

INGJ

00

29.11.2024

Tiltaksnotat

MIGD

BEZC

INGJ

INNHOLD

1	INNLEDNING	4
2	VANNFORSYNING	5
3	SPILLVANNSHÅNTERING	7
4	OVERVANNSHÅNTERING	8

1 INNLEDNING

Denne VA-rammeplanen med kartvedlegg beskriver rammevilkår og prinsipielle løsninger for vannforsyning (drikkevann og brannslukking), avløpshåndtering og overvannshåndtering ifm. detaljregulering av Kokstadvegen 15, gnr. 114 bnr. 136, 194, 236, 258, 259 og 388 i Bergen kommune.

VA-rammeplanen legger føringer ved nyetablering av bygningsmasse og uteareal. VA-rammeplanen beskriver de eksisterende forhold, samt vurderer hvorvidt eksisterende infrastruktur er tilstrekkelig for den planlagte utbyggingen.

VA-rammeplanen gir prinsipløsninger, mens mer detaljerte beregninger må gjennomføres i detaljprosjekteringen. All videre VA-prosjektering og overvannshåndtering må følge retningslinjer og krav gitt i Bergen kommune sin VA-norm og retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune.

VA-rammeplanen baserer seg på illustrasjonsplan av planområdet levert av Én til Én Arkitekter AS, VA-kart levert av Bergen kommune, grunnkart levert av Én til Én Arkitekter samt mailkontakt med Bergen Vann og Én til Én Arkitekter.



Figur 1: Illustrasjon utbygging fra Én til én Arkitekter.

Reguleringsområdet er på 3,9 ha og er i denne rammeplanen delt inn i to delfelt, se GH004. Delfelt 1, på 1,7 ha, består i dag av tette flater i form av industribygg og ellers asfalterte overflater. Delfelt 2 på 2,2 ha er i dag skogsområde.

Planen omfatter etablering av 260 nye boliger, i tillegg til noe næring. Ny situasjon har en betydelig høyere andel grønne flater enn dagens situasjon.

Det etableres sammenhengende parkeringskjeller under bygg A, B, C, D, E, H og I med en gjennomgang mellom parkeringskjellerene under J.

2 VANNFORSYNING

Området er i dag tilknyttet offentlig vannforsyning via en privat VL 50 mm i nord og en VL med ukjent dimensjon i sør, begge med påkobling til offentlig VL 300 mm i Kokstadvegen. Dagens påkoblinger til offentlig nett er via an boring på ledning.

Tabell 1: Beregnet vannforsyningsbehov for tiltaksområdet:

Spesifikasjon	Antall	Vannforbruk [l/pe*døgn]	Vannforbruk [l/s]
Boliger	260	180	7,04
PE/bolig	2,5		
Maks timefaktor	2,6		
Maks døgnfaktor	2		
Næring	87	80	0,42
PE/kontorplass	1		
Maks timefaktor	2,6		
Maks døgnfaktor	2		
Q_{dim}			7,46

Vannet i området blir levert av Kismul vannbehandlingsanlegg. Normal trykksone i området er sone 2 som har et trykk på 90-125 mVs. Planområdet har høyeste mønehøyde på kote +94,8. Trykkforholdene i området er tilfredsstillende, men må verifiseres av Bergen Vann i en senere detaljprosjektering.

Brann/slokkevann:

Det skal legges til rette for tilstrekkelig antall brannvannsuttak for slokkevann for å sikre området ved en eventuell brann. Slokkevannsuttak etableres i vannkum utstyrt med "Norsk brannventil" eller tilsvarende, med brannventilsikring og beskyttelseslokk. Ved fare for høy vannstand skal det benyttes brannhydrant med utførelse som tilfredsstiller krav i kommunens VA-norm.

Vannforsyningen må kunne dekke brannvesenets behov for slokkevann. I henhold til TEK17 stilles det krav om en slokkevannskapasitet på 3000 l/min, fordelt på to brannuttak. Disse uttakene skal plasseres 25-50 meter fra inngangen til nærmeste angrepsvei, og brannvannsuttakene må ligge slik at brannvesenet kan nå alle bygg innenfor en avstand på 100m langs farbar vei. Plasseringen av vannkummer med brannvannsuttak er vist på tegning GH001. Det er viktig at prosjekterende sikrer at alle aktuelle krav blir ivaretatt i detaljprosjekteringen.

Det må lages brannkonsept for bygningsmassene før utførelse, forankret i TEK17.

Sprinkleranlegg:

I henhold til CEA – Komité for brann- og innbruddssikring sin veileder "Sprinkelsystemer – Planlegging og installasjon" inngår ikke boligblokker som en egen risikogruppe. Det anbefales å tilegne boligblokker i risikoklasse LH, lav risiko, som krever vanntilførsel på 225 l/min, som tilsvarer 3,75 l/s.

For parkeringsanlegget under bygget, som faller inn under risikoklasse OH2, er det et høyere vannbehov på 725 l/min (12 l/s). Det er viktig å merke seg at behovet for sprinklervann må bekreftes av RIV i detaljprosjekteringsfasen. Dette sikrer at alle spesifikasjoner og krav blir ivarettatt, og at systemet er tilpasset de reelle forholdene i bygget.

Trykkforhold:

Det vil bli etablert nye kummer på den eksisterende kommunale ledningen i Kokstadvegen, VK1 og VK4, som vist på tegning GH001 og GH002. Normaltrykket i området antas å ligge mellom 9 og 10 bar. Planforslaget angir en maksimal byggehøyde på kote +94,80 moh., noe som gir et statisk vanntrykk på cirka 48-58 mVs ved det øverste tappepunktet, tilsvarende omtrent 4,8-5,8 bar.

For VA-anlegg med brukstrykk over 6 bar, anbefales det å installere en trykkreduksjonsventil, plassert enten i kum eller teknisk rom.

Nytt kommunalt ledningsanlegg:

Det vil bli etablert to nye tilknytningspunkter for tiltaksområdet. Nye kummer, VK1 og VK4, vil bli plassert på den eksisterende kommunale vannledningen (VL 300 mm) i Kokstadvegen. Fra disse kummene vil det bli anlagt nye kommunale ledninger som fører frem til en kum med brannvannsuttak inne på tiltaksområdet. Det nye ledningsanlegget, som er vist på tegning GH001, vil bestå av en DN150 SJK-ledning med PE-kappe.

Nytt privat ledningsanlegg:

Fra de nye kummene VK2 og VK4 legges det private ledninger frem til bygget. Det forutsettes at bygget skal sprinkles, og det planlegges derfor med en VL 110 mm PE100. Private stikkledninger som tilknyttes i kummene må ha avstengningsventil i kum samt stoppekran plassert utenfor bygget. Den nødvendige dimensjonen på ledningene til bygget må verifiseres av ansvarlig RIV i forbindelse med en senere detaljprosjektering.

3 SPILLVANNSHÅNDTERING

Området er i dag tilknyttet offentlig avløpsnett via en privat SP 160 mm i nord og en spillvannsledning med ukjent dimensjon i sør, begge med påkobling til kommunal SP 300 mm i Kokstadvegen. Dimensjonen på SP 160 mm baserer seg på historiske data mottatt fra Bergen Vann og må verifiseres i en senere detaljprosjektering. I tillegg til kapasitet, må det vurderes om kvaliteten på dagens ledning er tilstrekkelig for videre bruk ved ny bebyggelse. Det må gjennomføres en videoinspeksjon av stikkledningen i en senere detaljprosjektering. Dagens påkobling til kommunalt nett er via an boring på ledning.

Dagens private spillvannsledning i nord saneres, og det etableres nytt privat spillvannsanlegg som håndterer avløp fra bygg B - J, se GH001 og GH002. Eksisterende tilkobling til kommunalt ledningsnett i sør ivaretas og vil håndtere avløp fra bygg A. Ledningsdimensjon på ledning i sør må kontrolleres i en senere detaljprosjektering for å sikre tilstrekkelig kapasitet på anlegget.

Estimert avløpsmengde

Antatt spillvannsmengde tilsvarer vannforbruket, dvs. ca. 7,5 l/s.

Nytt kommunalt ledningsanlegg

Det etableres ny kommunal spillvannsledning fra SK1 til kommunal spillvannsledning i Kokstadvegen (SP 300 mm). Det nye kommunale ledningsanlegget er vist på tegning GH001 og GH002, og det vil bestå av en DN150 BTG-ledning. Nødvendig dimensjon på ny spillvannsledning må verifiseres i en senere detaljprosjektering.

Nytt privat ledningsanlegg

Det legges private stikkledninger fra ny bygningsmasse med påkobling i SK1 og SK15. Det nye private ledningsanlegget er vist på tegning GH001 og GH002.

4 OVERVANNSHÅNDTERING

Tiltaksområdet består i dag hovedsakelig av impermeable flater. I den nye situasjonen vil en betydelig større del av området bestå av grønne flater, noe som vil forbedre infiltrasjonskapasiteten betraktelig.

Delfelt 1 ligger på fjellgrunn med asfalterte flater rundt eksisterende bygninger, mens delfelt 2 er et skogsområde. Det er også kartlagt et våtmarksområde nordvest i tiltaksområdet. Planen inkluderer å bevare fotballbanen og skogsområdet i delfelt 2, mens bygningene og de asfalterte flatene i delfelt 1 vil bli revet.

Overvannshåndteringen i tiltaksområdet er basert på kommunens retningslinjer og fokuserer sterkt på åpne, lokale løsninger samt trinnvis fordrøyning tidlig i nedslagsfeltet. Hvis det er behov for ytterligere blå-grønne tiltak utover det som allerede er foreslått, kan det vurderes å bruke grønne og/eller blå-grønne tak. Takvann vil bli ledet til terreng med tilstrekkelig fall bort fra bygget mot en etablert åpen vannveg. Det endelige valget av løsning vil bli gjort i en senere detaljprosjektering.

Det er ønskelig å gi området et naturlig preg, og detaljerte undersøkelser av fordrøyingskanaler, lokale regnbred og grøfter vil bli utført i detaljprosjektet. Overvannet som genereres i området forventes å være rent, og det vil derfor ikke være behov for ekstra rens tiltak. Likevel skal overvann som ledes inn på ledningsanlegg, enten privat eller kommunalt, føres til anlegget via sandfang.

Blå-grønne tiltak

I delfelt 1 er det planlagt i alt ca. 8200 m² med grønne overflater i form av parkområder og beplantede områder. Dette utgjør ca. 47% av totalt areal i delfelt 1. Øvrige oppholdsarealer kan utføres med permeable dekker med belegningsstein for å redusere spissavrenningen gjennom infiltrasjon og fordrøyning i massene. Det etableres i tillegg åpne vannspeil som overflatevann ledes mot. Kassemagasinet og andre åpne vannspeil skal være det foretrukne løsningene for fordrøyning.

Eksisterende avrenningsmønster:

Området har per i dag en høy utnyttelsesgrad som gjenspeiler seg i at det er en stor andel tette flater. På grunn av tomtens utforming ledes i dag avrenningen fra øst på tomten og ned til Kokstadvegen vest for tiltaksområdet. Herfra ledes avrenningen veien videre sørover.

Eksisterende og fremtidig avrenningsmønster er vist på tegning GH003.



Figur 2: Avrenningsmønster basert på terrengmodell fra høydedata (Scalگو Live)

Fremtidig avrenningsmønster:

Fremtidig avrenningsmønster er vist på tegning GH003. Tiltaksområdet får store grøntarealer som vil forsinke og infiltrere nedbør ved mindre nedbørshendelser. I tillegg vil det etableres grønne løsninger i form av blant annet infiltrasjonssandfang og åpne vannspeil som vil samle vannet og lede det til infiltrasjon i grunnen.

Beregning av overvannsmengder:

Det er gjennomført overvannsberegninger for både dagens og fremtidige situasjoner etter utbygging. Beregningene omfatter begge delfelt i utbyggingsområdet, og resultatene er presentert i tabell 2. Tegning GH001 og GH002 viser forslag til plassering av nødvendige fordrøyningsarealer. I beregningene er det lagt til grunn bruk av konvensjonelle tak. Dersom det i en senere detaljprosjekteringsfase besluttes å benytte grønne tak, må beregninger oppdateres.

Metoden som er benyttet er den rasjonelle metode og grunnlaget for beregning er IVF-kurve for Bergen-Sandsli innhentet 10.10.2024. Nedbørsdata er som benyttes er nedbørshendelser med returperiode 20 år. Det er lagt til grunn klimafaktor på 1,5. Se vedlagte beregninger for en mer utfyllende oversikt over beregningene som er gjort.

Tabell 2: Oppsummert overvannsberegning

Delfelt	Areal før [ha]	Areal etter [ha]	Φ før [-]	Φ etter [-]	Konsentrasjonstid før [min]	Konsentrasjonstid etter [min]	Q før [l/s]	Klimafaktor [-]	Q etter [l/s]
1	1,74	1,74	0,8	0,59	10	10	259	1,5	286
2	2,22	2,22	0,5	0,5	10	10	207,1	1,5	310,6

Den totale avrenningen fra delfelt 1 er endret fra 259 l/s til 286 l/s, noe som gir en endring på 27 l/s. Denne endringen vurderes som relativt moderat, og de planlagte grønne løsningene og fordrøyningsarealene vil bidra til å forhindre økt spissavrenning fra utbyggingsområdet. Basert på våre beregninger hvor infiltrasjon er hensyntatt og dagens påslipp fra eksisterende bygg i sør og minimum 2 sluk på området i dag, tilsvarer dette et fordrøyningsbehov på 65 m³ før evt. påslipp på eksisterende anlegg i Kokstadvegen. Dagens sluk som er tatt med i beregningen baserer seg på historiske data fra Bergen Vann og det er kun slukene som kunne verifiseres via Google street view som er medtatt. Evt. andre sluk på området må vurderes i en senere detaljprosjekteringsfase.

Delfelt 2 ligger innenfor tiltaksområdet, men det skal ikke gjøres endringer på terrengoverflaten, med unntak av oppgradering av fotballbanen som er der i dag. Dette tiltaket er så lite sett i sammenheng med delfeltets størrelse, og beregninger viser at det ikke er behov for fordrøyningsarealer, til tross for en klimafaktor på 1,5. Dette skyldes den høye infiltrasjonskapasiteten i området.

Fordrøyning:

Differansen mellom vannmengde før og etter utbygging skal håndteres ved fordrøyning. Vannmengdene fordrøyes med en kombinasjon av blå-grønne strukturer og inkluderer åpne fordrøyningskanaler, lokale regnbed og permeable dekker, grønstruktur og enkelte åpne vannspeil. Et alternativ er også å benytte blå-grønne fordrøyningsløsninger på tak. Plassering og valg av type fordrøyningsløsning må bestemmes i en senere detaljprosjektering. Det skal som hovedregel brukes naturbaserte løsninger for fordrøyningsmagasiner. Avvik skal begrunnes. Det må påsees at en ikke slipper på mer overvann nedstrøms tiltaksområdet/til kommunalt nett i ferdig situasjon enn det som slippes på nettet i førsituasjonen.

I dette tilfellet er det planlagt med fordrøyningsløsninger med infiltrasjon til grunnen, eksempelvis regnbed og/eller kassemagasin. I en situasjon der fordrøyningsløsningene er mettet som følge av en nedbørshendelse som er større enn det som trinn 2 skal håndtere, eller gått tett, vil overvannet stige i magasinene, og til slutt stige til terreng og renne langs avrenningslinjene ned til Kokstadvegen.

Avrenning ved flom:

Det må prosjekteres sikre flomveier for å redusere faren for skade på personer og materiell ved flom.

Vei og gangveier som fører vannet gjennom planområdet må tilpasses terrenget og skal ha tilstrekkelig kapasitet til å lede flomvann fra en 200-års flom bort fra området uten å forårsake skade på personer og materiell. Tiltaket vil ikke ha negativ konsekvens for nedstrøms flomvei i Kokstadvegen. Ser man bort fra den økte vannmengden som følge av klimatilpasninger vil selve tiltaket ha en positiv effekt på en flomsituasjon da en mye større andel overvann i trinn 1 vil kunne infiltreres til grunn enn ved dagens situasjon. Dette vil bidra til å senke flomtoppen. Det kobles ingen nye nedbørsfelt inn på eksisterende flomvei som ikke allerede var en del av flomveien før tiltaket.

Ved en 200-års flom er maksimal innløpsmengde ved dimensjonerende nedbørsvarighet beregnet til 395,4 l/s. I denne beregningen er det lagt til grunn en klimafaktor på 1,5. Det er ikke hensyntatt infiltrasjon og fordrøyningsvolum i denne beregningen, se vedlagte beregninger.

Dagens flomvei er i Kokstadvegen og krysser over det nordligste området i tiltaksområdet. For å unngå å lede flomveien inn på tiltaksområdet i en fremtidig situasjon heves tiltaksområdet slik at flomveien følger Kokstadvegen, også forbi tiltaksområdet. Eksisterende og fremtidig flomvei er vist i GH003.



Figur 3: Utklipp fra Scalgo som viser flomvei ned mot Birkelandsvatnet ved dagens situasjon.



Figur 4: Utklipp fra Scalgo som viser flomvei ned mot Birkelandsvatnet ved fremtidig situasjon hvor tiltaksområdet heves for å sikre en trygg flomvei via Kokstadvegen.

Konsekvenser nedstrøms i planområdet:

Overvann fra planområdet vil ikke forårsake negative konsekvenser for bebyggelse nedstrøms tiltaksområdet.

Nye ledningsanlegg:

Overvannet ledes til infiltrasjonssandfang hvor vannet ledes til infiltrasjon i grunnen. Ved større nedbørshendelser vil overvannet ledes via overløp til fordrøyningsløsninger. Fra fordrøyningsløsningene er det lagt inn ledning frem til kommunalt anlegg i Kokstadvegen. Mengden vann som går til kommunalt anlegg må kontrolleres og skal ikke overstige mengden overvann som ledes til kommunalt anlegg i dag. Utover dette er det ikke planlagt for sammenhengende overvannssystem da overvannet er tenkt håndtert via infiltrasjon i omkringliggende grøntarealer og blå-grønne løsninger.

I en senere detaljprosjektering når endelig utomhusplan foreligger må løsningene for overvannshåndteringen på tiltaksområdet detaljeres.

Beregning av dimensjonerende nedbørsvarighet og nødvendig utjevningvolum, med bruk av infiltrasjon

Vedlegg 1

Data fra 1984 - 2023, 26 ses. Oppdatert 09.10.2024.

År	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	110,9	89,3	77,8	62,4	48,6	40,7	33	28,7	23,4	16,5	10,8	7,4
5	143,3	113,5	98,4	79,7	61,3	51,3	41	36,4	29,9	20,4	13,4	9
10	165,2	129,5	111,9	91,7	70,5	59,4	47,1	41,9	34,3	22,8	15,2	10,2
20	186,2	145,1	125,2	103,7	79,6	67,7	53,5	47,4	38,7	25,1	17,1	11,4
25	193,4	150,1	129,2	107,7	82,8	70,4	55,7	49,2	40,1	25,8	17,6	11,8
50	214,1	166	142,2	120	92,7	79,7	62,9	55	44,4	27,9	19,4	13,1
100	235,8	182	155,3	132,7	103,1	90,4	71	61,3	48,8	29,9	21,2	14,4
200	257	198,5	168,4	145,7	113,9	102,2	79,9	67,7	53,2	31,9	23,2	15,8

Dimensjonerende nedbørsvarighet og nødvendig utjevningvolum beregnes for anlegg hvor det er stilt krav til maksimalpåslipp til kommunalt ledningsnett.

GRUNNLAGSDATA

Areal nedslagsfelt A = **1,7384** ha
 Midlere avrenningskoeffisient $\phi =$ **0,59**
 Nedslagsfeltets konsentrasjonstid tk = **10** min
 Dimensjonerende regnskyllshyppighet **20** år
 Klimafaktor **1,5**
 Maksimalt påslipp til kommunalt ledningsnett **55** l/s
 Infiltrasjonskapasitet **123** l/s

BEREGNET

Dimensjonerende nedbørsvarighet **10** min
 Dimensjonerende nedbørsintensitet **186,2** l/s*ha
 Maks innløpsmengde ved dim nedbørsvarighet **286** l/s
 Innløpsvolum i løpet av konsentrasjonstiden **172** m³
 Nødvendig utjevningvolum **65** m³
 Fordrøyningsprosent **38** %
 Krav til maksimalt påslipp tilsvarer nedbørsintensitet **54** l/s*ha
 (for dette feltet med $\phi = 0,6$)

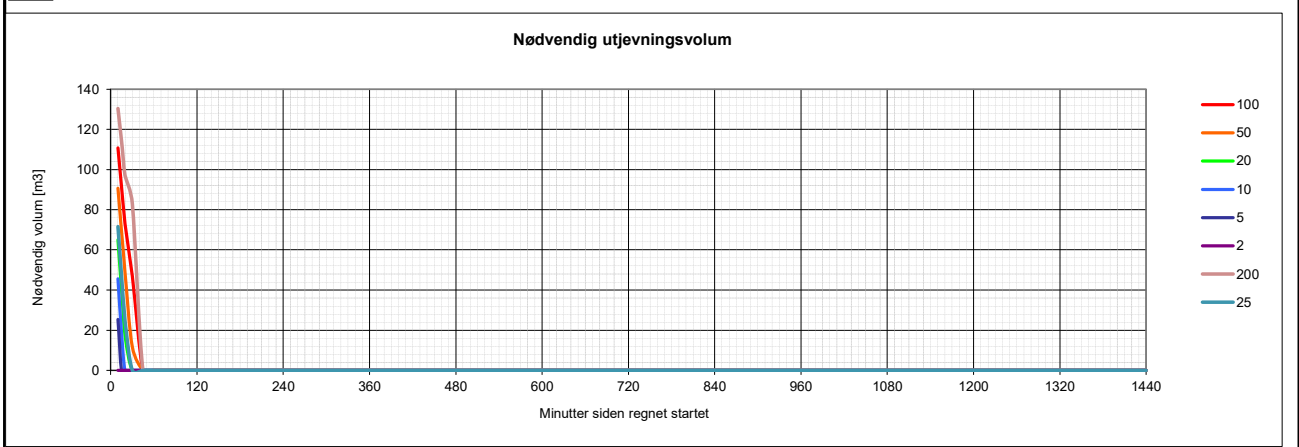
TABELL

Innløpshydrogram $Q = \phi \cdot i \cdot A$ [med i for tr]

Nødvendig utjevningvolum m³

ÅR / MIN	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2												
5	25											
10	46	19										
20	65	41	17									
25	72	48	25									
50	91	70	49	12								
100	111	92	73	47								
200	130	115	97	83								

GRAF



Beregning av dimensjonerende nedbørsvarighet ved dagens situasjon

Data fra 1984 - 2023, 26 ses. Oppdatert 09.10.2024.

År	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	110,9	89,3	77,8	62,4	48,6	40,7	33	28,7	23,4	16,5	10,8	7,4
5	143,3	113,5	98,4	79,7	61,3	51,3	41	36,4	29,9	20,4	13,4	9
10	165,2	129,5	111,9	91,7	70,5	59,4	47,1	41,9	34,3	22,8	15,2	10,2
20	186,2	145,1	125,2	103,7	79,6	67,7	53,5	47,4	38,7	25,1	17,1	11,4
25	193,4	150,1	129,2	107,7	82,8	70,4	55,7	49,2	40,1	25,8	17,6	11,8
50	214,1	166	142,2	120	92,7	79,7	62,9	55	44,4	27,9	19,4	13,1
100	235,8	182	155,3	132,7	103,1	90,4	71	61,3	48,8	29,9	21,2	14,4
200	257	198,5	168,4	145,7	113,9	102,2	79,9	67,7	53,2	31,9	23,2	15,8

Dimensjonerende nedbørsvarighet, uten utjevning

GRUNNLAGSDATA

Areal nedslagsfelt A = 1,7384 ha
 Midlere avrenningskoeffisient ϕ = 0,80
 Nedslagsfeltets konsentrasjonstid t_k = 10 min
 Dimensjonerende regnskylshyppighet 20 år
 Klimafaktor 1,0

BEREGNET

Dimensjonerende nedbørsvarighet 10,00 min
 Dimensjonerende nedbørsintensitet 186,2 l/s*ha
 Maks innløpsmengde ved dim nedbørsvarighet 259,0 l/s
 Innløpsvolum i løpet av konsentrasjonstiden 155 m³

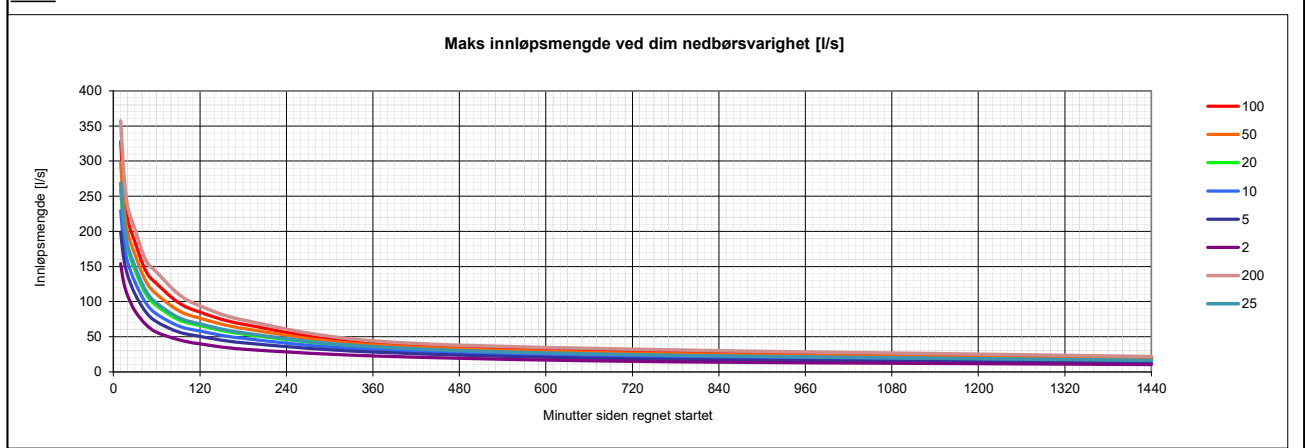
TABELL

Innløpshydrogram $Q = \phi \cdot i \cdot A$ [med i for tr]

Maks innløpsmengde ved dim nedbørsvarighet [l/s]

ÅR / MIN	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	154	124	108	87	68	57	46	40	33	23	15	10
5	199	158	137	111	85	71	57	51	42	28	19	13
10	230	180	156	128	98	83	66	58	48	32	21	14
20	259	202	174	144	111	94	74	66	54	35	24	16
25	269	209	180	150	115	98	77	68	56	36	24	16
50	298	231	198	167	129	111	87	76	62	39	27	18
100	328	253	216	185	143	126	99	85	68	42	29	20
200	357	276	234	203	158	142	111	94	74	44	32	22

GRAF



Beregning av dimensjonerende nedbørsvarighet, uten utjevning

Vedlegg 1

Data fra 1984 - 2023, 26 ses. Oppdatert 09.10.2024.

År	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	110,9	89,3	77,8	62,4	48,6	40,7	33	28,7	23,4	16,5	10,8	7,4
5	143,3	113,5	98,4	79,7	61,3	51,3	41	36,4	29,9	20,4	13,4	9
10	165,2	129,5	111,9	91,7	70,5	59,4	47,1	41,9	34,3	22,8	15,2	10,2
20	186,2	145,1	125,2	103,7	79,6	67,7	53,5	47,4	38,7	25,1	17,1	11,4
25	193,4	150,1	129,2	107,7	82,8	70,4	55,7	49,2	40,1	25,8	17,6	11,8
50	214,1	166	142,2	120	92,7	79,7	62,9	55	44,4	27,9	19,4	13,1
100	235,8	182	155,3	132,7	103,1	90,4	71	61,3	48,8	29,9	21,2	14,4
200	257	198,5	168,4	145,7	113,9	102,2	79,9	67,7	53,2	31,9	23,2	15,8

Dimensjonerende nedbørsvarighet, uten utjevning

GRUNNLAGSDATA

Areal nedslagsfelt A = **1,7384** ha
 Midlere avrenningskoeffisient ϕ = **0,59**
 Nedslagsfeltets konsentrasjonstid t_k = **10** min
 Dimensjonerende regnskylshyppighet **200** år
 Klimafaktor **1,5**

BEREGNET

Dimensjonerende nedbørsvarighet **10,00** min
 Dimensjonerende nedbørsintensitet **257,0** l/s*ha
 Maks innløpsmengde ved dim nedbørsvarighet **395,4** l/s
 Innløpsvolum i løpet av konsentrasjonstiden **237** m³

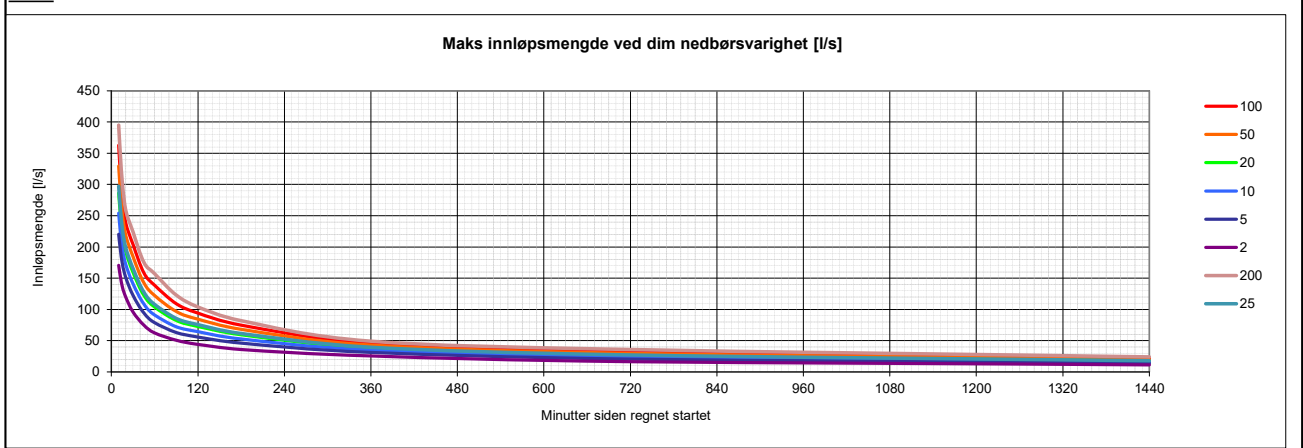
TABELL

Innløpshydrogram $Q = \phi \cdot i \cdot A$ [med i for tr]

Maks innløpsmengde ved dim nedbørsvarighet [l/s]

ÅR / MIN	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	171	137	120	96	75	63	51	44	36	25	17	11
5	220	175	151	123	94	79	63	56	46	31	21	14
10	254	199	172	141	108	91	72	64	53	35	23	16
20	286	223	193	160	122	104	82	73	60	39	26	18
25	298	231	199	166	127	108	86	76	62	40	27	18
50	329	255	219	185	143	123	97	85	68	43	30	20
100	363	280	239	204	159	139	109	94	75	46	33	22
200	395	305	259	224	175	157	123	104	82	49	36	24

GRAF



Beregning av dimensjonerende nedbørsvarighet ved dagens situasjon

Vedlegg 1

Data fra 1984 - 2023, 26 ses. Oppdatert 09.10.2024.

År	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	110,9	89,3	77,8	62,4	48,6	40,7	33	28,7	23,4	16,5	10,8	7,4
5	143,3	113,5	98,4	79,7	61,3	51,3	41	36,4	29,9	20,4	13,4	9
10	165,2	129,5	111,9	91,7	70,5	59,4	47,1	41,9	34,3	22,8	15,2	10,2
20	186,2	145,1	125,2	103,7	79,6	67,7	53,5	47,4	38,7	25,1	17,1	11,4
25	193,4	150,1	129,2	107,7	82,8	70,4	55,7	49,2	40,1	25,8	17,6	11,8
50	214,1	166	142,2	120	92,7	79,7	62,9	55	44,4	27,9	19,4	13,1
100	235,8	182	155,3	132,7	103,1	90,4	71	61,3	48,8	29,9	21,2	14,4
200	257	198,5	168,4	145,7	113,9	102,2	79,9	67,7	53,2	31,9	23,2	15,8

Dimensjonerende nedbørsvarighet, uten utjevning

GRUNNLAGSDATA

Areal nedslagsfelt A = **1,7384** ha
 Midlere avrenningskoeffisient ϕ = **0,80**
 Nedslagsfeltets konsentrasjonstid tk = **10** min
 Dimensjonerende regnskylshyppighet **200** år
 Klimafaktor **1,0**

BEREGNET

Dimensjonerende nedbørsvarighet **10,00** min
 Dimensjonerende nedbørsintensitet **257,0** l/s*ha
 Maks innløpsmengde ved dim nedbørsvarighet **357,4** l/s
 Innløpsvolum i løpet av konsentrasjonstiden **214** m³

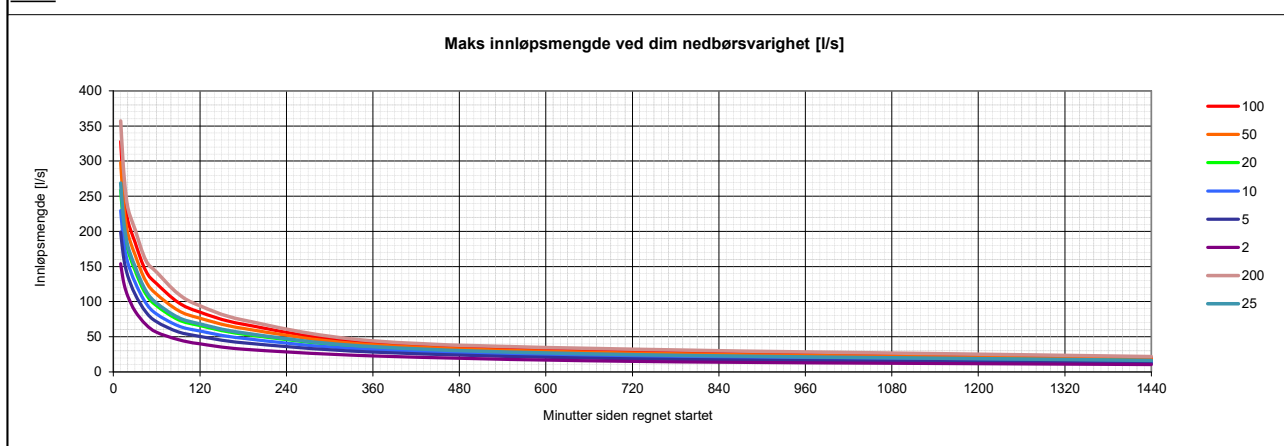
TABELL

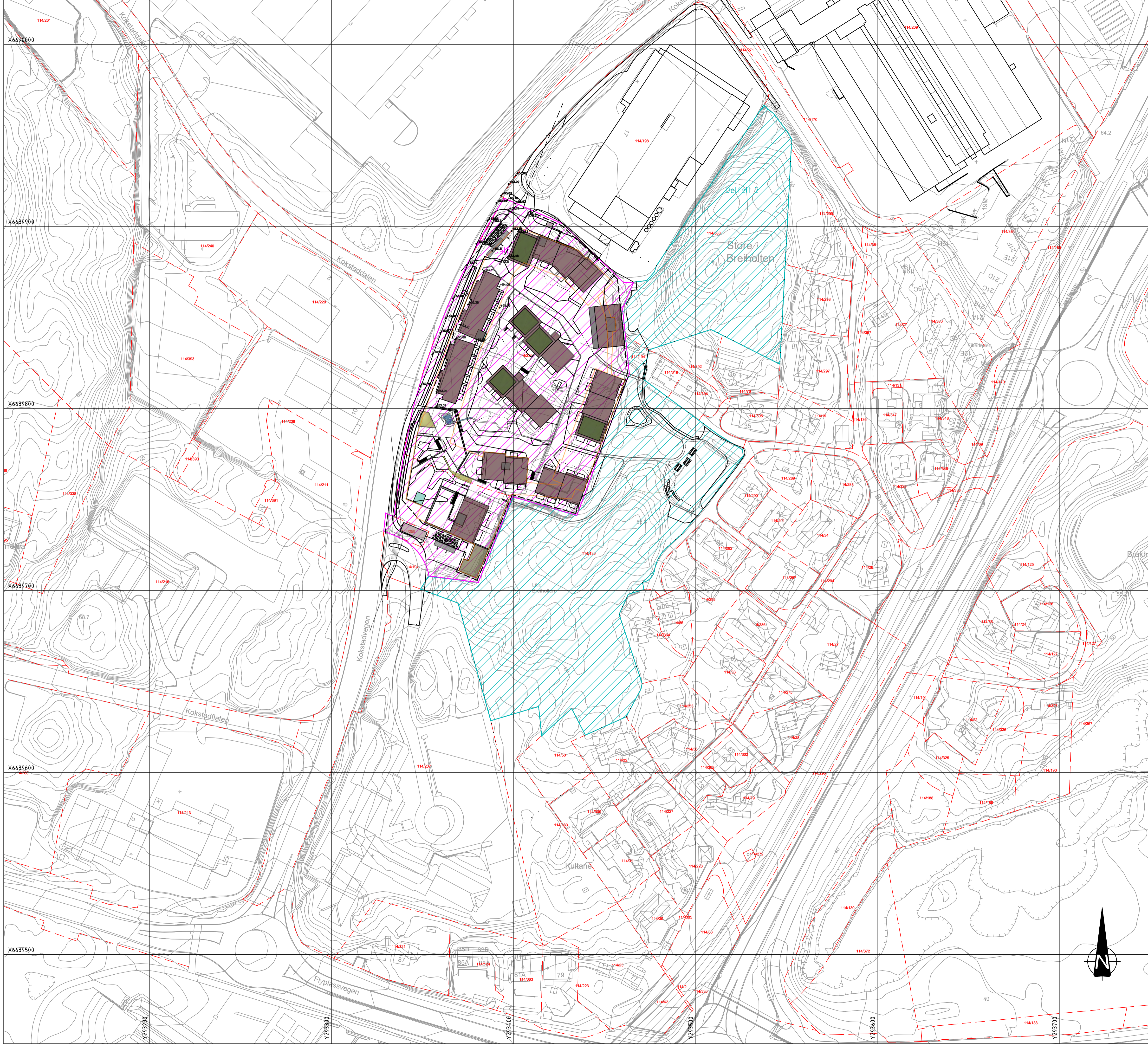
Innløpshydrogram $Q = \phi \cdot i \cdot A$ [med i for tr]

Maks innløpsmengde ved dim nedbørsvarighet [l/s]

ÅR / MIN	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	154	124	108	87	68	57	46	40	33	23	15	10
5	199	158	137	111	85	71	57	51	42	28	19	13
10	230	180	156	128	98	83	66	58	48	32	21	14
20	259	202	174	144	111	94	74	66	54	35	24	16
25	269	209	180	150	115	98	77	68	56	36	24	16
50	298	231	198	167	129	111	87	76	62	39	27	18
100	328	253	216	185	143	126	99	85	68	42	29	20
200	357	276	234	203	158	142	111	94	74	44	32	22

GRAF





TEGNFORKLARING

Eksisterende Prosjektert

- Delfelt 1
- Delfelt 2
- Garasjekjeller

Rev.		Dato		Revideringen gjelder		Nr.	Saksb.	Sidem.k.	Oppdr.a.
Bono Bolig		Tegnet av		MIGD		Saksbehandler			
VA-rammeplan		Sidemannskont.		BEZC		Oppdragsansvarlig		INGJ	
Overordnet plantegning		Fag		VA		Målestokk		1:1000	
		Dato		22.11.2024		Status			
COWI		Oppdragsnr.		A252793		Status			
		Tegning nr.		GH004		Rev.		00	