

LAFTON EIENDOM AS

## TELEGRAFALLEEN 2

VANN, AVLØP OG OVERVANNSNOTAT

ADRESSE Hvervenmoveien 45  
3511 Hønefoss  
WWW cowi.no

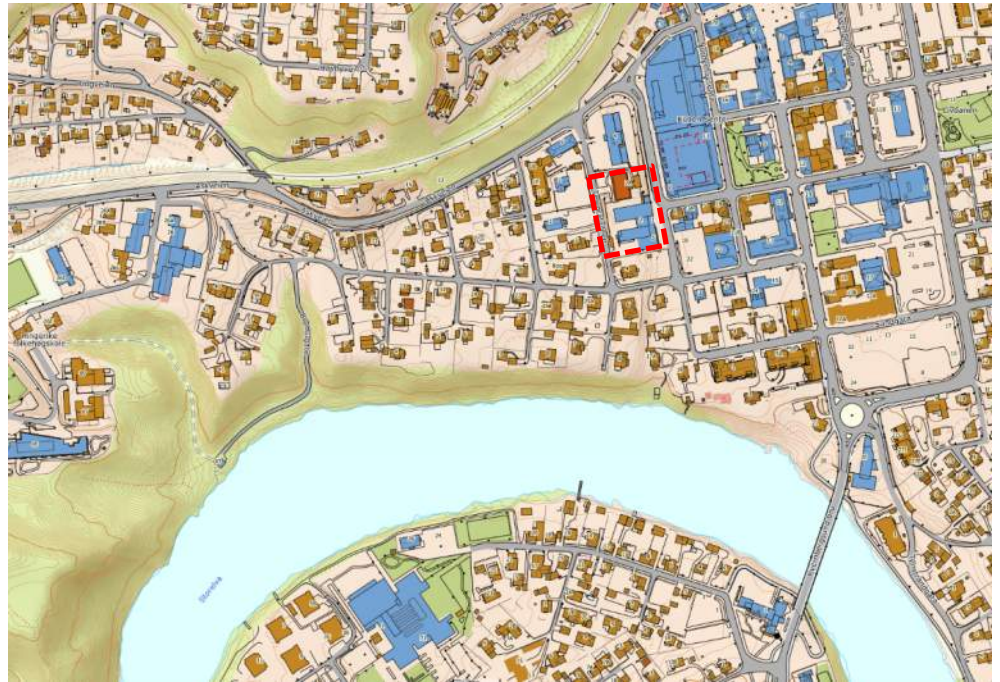
OPPDRAGSNR.	DOKUMENTNR.				
A253959	01				
VERSJON	UTGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
01	21.08.23	VAO-notat Telegrafalleen	VETD	GEK	GEK
02	19.08.24	revisjon	ERDU	GEK	GEK

## INNHOOLD

1	INNLEDNING	3
2	FORUTSETNINGER OG GRUNNLAG	4
2.1	KOMMUNALE RETNINGSLINJER OG KRAV	4
2.2	GRUNNFORHOLD	4
3	DAGENS SITUASJON	5
3.1	VANN- OG AVLØP	7
3.2	OVERVANN	8
4	FREMTIDIG SITUASJON	10
4.1	VANN OG AVLØP	11
4.2	OVERVANN	14
5	EKSTREMNEDBØR OG FLOM	20
5.1	EKSTREMNEDBØR	20
5.2	FLOM	24

## 1 INNLEDNING

Lafton Eiendom AS planlegger for etablering av påbygg med 16 nye boenheter på eksisterende bygningsmasse i Telegrafalleen 2. Utbyggingen av boenheter vil bygges som nye etasjer over eksisterende bebyggelse, og vil følgelig ikke gi et økt fotavtrykk. I forbindelse med forslaget til ny reguleringsplan (plan-ID: 3007\_437) er COWI AS engasjert for å bistå med fagutredninger knyttet til planområdets overvannshåndtering, samt tilknytning til vann- og avløpsnett. Planområdet er markert med rødt i Figur 1.



*Figur 1: Oversiktsfoto over nærområdet i tilknytning til Telegrafalleen 2. Planområdet er markert med rødt.*

Rapporten omfatter vurderinger knyttet til avrennings situasjoner og midlertidige flomveier for Telegrafalleen, både for dagens situasjon og situasjonen etter utbygging. Rapporten inkluderer også overvannsberegninger med tilhørende vurderinger av mulige løsninger for planområdets overvannshåndtering.

Videre gir rapporten er beskrivelse av løsninger for planområdets vann- og avløpsanlegg, samt tilkoblingspunkt til eksisterende kommunalt VA-anlegg. Formålet er å sikre tilstrekkelig forsyning av vann både til forbruk og brannsløkking, samt videretransport av spillvann.

Revisjon 16.08.2024 gjøres på bakgrunn av at kommunen har ønsket klargjøring i flomvei fra planområdet til resipient. Se kapittel 5. Utbygging medfører ikke endring av offentlige flomveier.

## 2 FORUTSETNINGER OG GRUNNLAG

### 2.1 KOMMUNALE RETNINGSLINJER OG KRAV

Beregninger og forutsetninger gjort i dette notatet tar utgangspunkt i Ringerike kommunes egen veileder for

overvannshåndtering – *Retningslinjer for overvannshåndtering i Ringerike kommune*. I tillegg er NVE sin veileder for håndtering av overvann i arealplaner (Nr. 4/2022) benyttet som supplement.

For å dimensjonere nødvendig fordrøyningsvolum benyttes en regnhendelse med et gjentaksintervall på 25 år. I tillegg benyttes en klimafaktor lik 1,4 for å hensynta fremtidens klima. For å gjøre vurderinger knyttet til ekstremnedbørsituasjonen benyttes et gjentaksintervall på 200 år sammen med en klimafaktor på 1,4. IVF-kurve hentes fra målestasjon 18701 Blindern (Oslo). Maksimalt påslipp til det kommunale overvannsnettet er 1 l/s\*da. Disse forutsetningene er i tråd med føringene gitt i Ringerike kommunes retningslinjer for overvannshåndtering.

Videre er disse forutsetningene i tråd med NVE sin veileder *Rettleiar for handtering av overvatn i arealplaner (Nr. 4/2022)* som indikerer at infiltrasjon, fordrøyning og trygg bortledning bør planlegges som en helhet for å til sammen kunne gi en akseptabel trygghet ved et klimajustert 100-årsregn. Ved å dimensjonere overvannshåndteringen for et 25 års regn, samt tilrettelegge for trygge flomveier for 200 års regnet er denne anbefalingen etterfulgt.

Med hensyn til nytt vann- og avløpsanlegg, tar forutsetninger og dimensjoneringer utgangspunkt i Ringerike kommunes egen VA-norm.

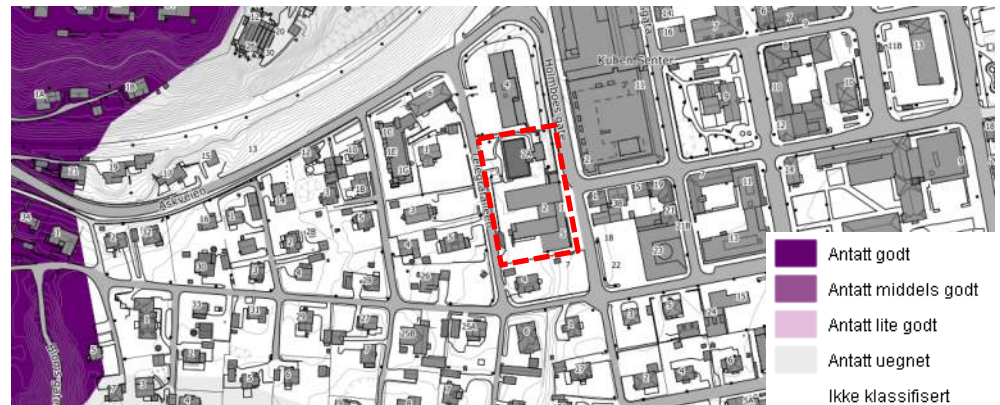
### 2.2 GRUNNFORHOLD

For å kartlegge områdets grunnforhold er kvartærgeologiske kart hentet fra Norges geologiske undersøkelse (NGU), vist i Figur 2. Løsmassekartet antyder at Telegrafalleen ligger på fyllmasser.



Figur 2: Kvartærgeologisk kart hentet fra NGU. Telegrafalleen 2 er markert med rødt.

Kartene fra NGU er grove, men kan likevel gi en indikasjon på grunnens evne til å ta imot regnvann ved infiltrasjon. Generelt indikerer området med fyllmasser liten til ingen infiltrasjonskapasitet, se Figur 3.

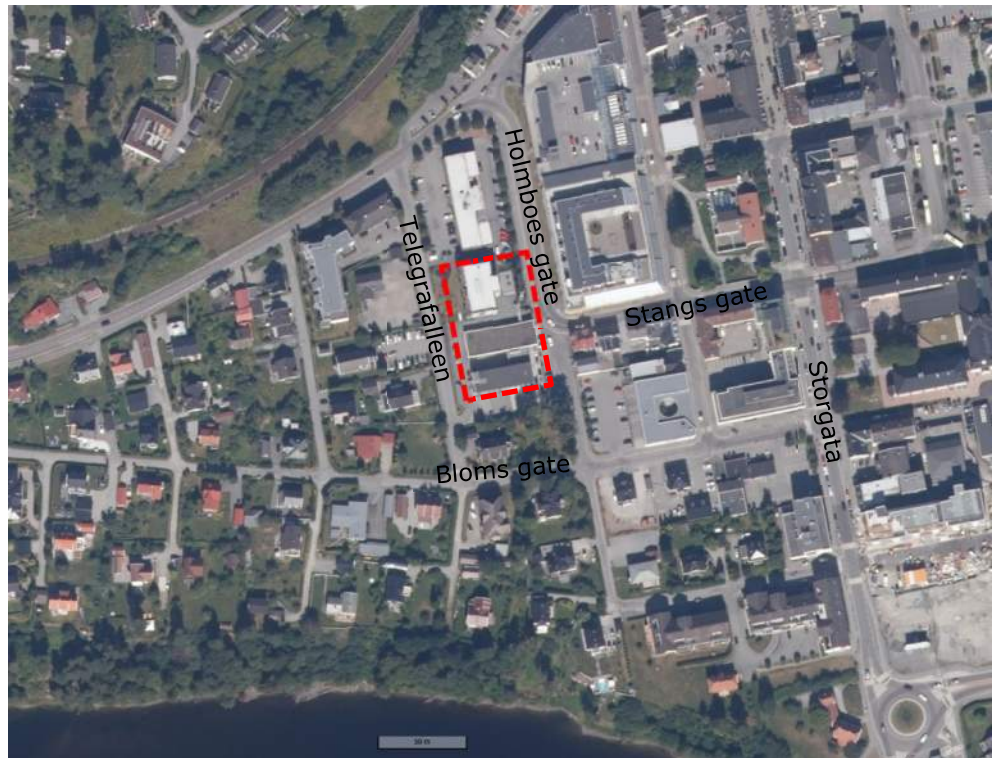


Figur 3: Oversiktskart over Telegrafalleens infiltrasjonskapasitet.

### 3 DAGENS SITUASJON

Telegrafalleen 2 ligger i Hønefoss sentrum i Ringerike kommune, og er ca. 3,2 dekar stort. Nærområdet består hovedsakelig av småhusbebyggelse med en større andel permeable flater i vest og sør, samt sentrumsbebyggelse med en blanding av boligblokker og næring over flere etasjer i øst og nord. For sentrumsbebyggelsen er andelen med impermeable flater høy.

Planområdet preges av impermeable flater i form av tak og asfalterte flater, og grenser mot Telegrafalleen i vest, Holmboes gate i øst og eksisterende bebyggelse i nord og sør.



Figur 4: Flyfoto over planområdets nærområde.

### 3.1 VANN- OG AVLØP

Telegrafalleen forsynes med vann fra Stangs gate, som igjen forsynes av Høyby høydebasseng som ligger på ca. kote +138. Høyeste kote på gulv for nytt tilbygg ligger på ca. kote 95, noe som tilsvarer et tilgjengelig statisk trykk på ca. 4 bar. Hovedledningen i Stangs gate er en  $\varnothing 150$  støpejernsledning, mens stikkledningen til Telegrafalleen er en  $\varnothing 32$  PE100 ledning. Spillvannet fra planområdet går ut i Telegrafalleen med påkobling til en  $\varnothing 200$  PVC ledning.

I Telegrafalleen ligger det i tillegg til en  $\varnothing 200$  PVC spillvannsledning, en  $\varnothing 250$  PVC overvannsledning og en  $\varnothing 160$  PE100 vannledning. Oversikt over eksisterende vann- og avløpsanlegg i nærområdet er vist i Figur 5.



Figur 5: Eksisterende vann- og avløpsanlegg i området. Hentet fra Ringerike kommunes karttjeneste for VA-anlegg, Gemini.

## 3.2 OVERVANN

### 3.2.1 Dreneringslinjer og flomveier

Figur 6 viser dagens dreneringslinjer for Telegrafalleen og er simulert med GIS-verktøyet SCALGO Live. Dreneringslinjene som vises, har et tilrenningsareal på minimum 500 m<sup>2</sup> og er generert etter at alle forsenkninger i terrenget er fylt med vann. Analysen hensyntar ikke eventuelle ledningsnett eller stikkrenner/kulverter i området.

Som en kan se i Figur 6 har Telegrafalleen 2 avrenning i sørøstlig retning over eiendom 45/243 og 318/5, før vannet ledes østover langs Bloms gate og videre sørover langs Storgata før det ender opp i Storelva. Det bør dog bemerkes at i krysset Bloms gate/Holmboes gate er det ifølge SCALGO Live et skille i avrenningsmønsteret hvor avrenningen fra Telegrafalleen 2 går i østlig retning langs Bloms gate, mens avrenningen fra området vest for Telegrafalleen 2 vil gå i sørlig retning ned Holmboes gate. Med hensyn til SCALGO Live sin oppløsning på 1x1 meter vil det følgelig være usikkerhet knyttet til hvilken vei vannet faktisk vil ta her.



Figur 6: Dagens avrenningsmønster fra Telegrafalleen 2 samt nærområdet. Hentet fra SCALGO Live.

Videre viser Figur 6 at det ligger flere forsenkninger av mindre størrelse innenfor planområdet – et på nordsiden av bygget, et mellom bygningsdelene til Telegrafalleen 2, og et på vestsiden av bygget. For forsenkningen på nordsiden av bygget, kan det basert på Google maps sin street view se ut som at sannsynligheten for vannansamling langs bygget er urealistisk. Både Telegrafalleen 2 og Telegrafalleen 2A (Gnr./Bnr. 45/359) har fall mot sluket som ligger mellom bygningene, som vist i Figur 7.



De to siste forsenkningene ser derimot korrekte ut. Det er fall inn mot bygningskroppen på parkeringsarealet mellom Telegrafalleen 2 sine to bygningsdeler, samtidig som det er en forhøyelse i veien på vestsiden av bygget, se foto i Figur 8. Dersom kapasiteten til slukene og det kommunale overvannsnettets skulle overskrides ved en ekstrem nedbørshendelse, vil vannet samles i disse to forsenkningene og kunne medføre skade på bygget. Forsenkningen mellom Telegrafalleen 2 sine to bygningsdeler vil teoretisk kunne tilbakeholde et volum på ca. 58 m<sup>3</sup>, mens forsenkningen på vestsiden av bygget teoretisk vil kunne tilbakeholde et volum på ca. 6 m<sup>3</sup> iht. SCALGO Live.



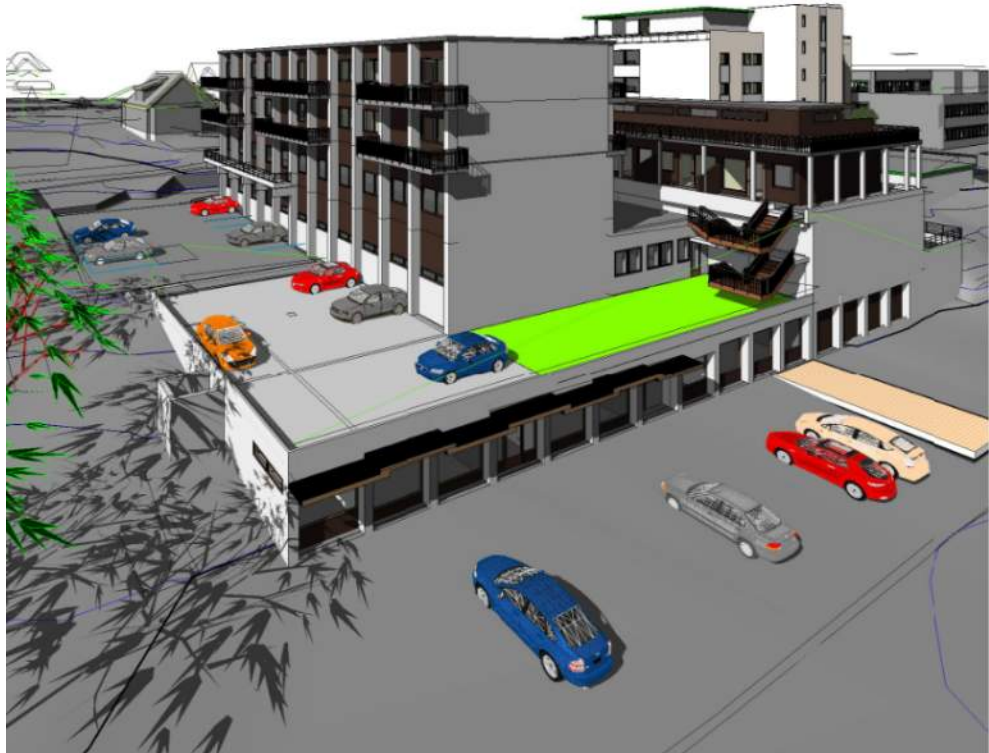
Figur 7: Google maps - Street view over Telegrafalleen 2 og nabobygg. Begge bygg har fall mot markert sluk.



Figur 8: Google maps - Street view over Telegrafalleen 2

## 4 FREMTIDIG SITUASJON

Lafton Eiendom AS planlegger for etablering av påbygg med boligformål på eksisterende bygningsmasse i Telegrafalleen 2. Totalt er det planlagt 16 nye leiligheter. En illustrasjon for utbyggingen er vist i Figur 9.



*Figur 9: Illustrasjon av planlagt utbygging, utarbeidet av sivilarkitekt MNAL Einar Lundstad.*

Påbygget til Telegrafalleen 2 vil kunne påvirke dagens overvanns- og ekstremnedbørsituasjon, i tillegg til at belastningen på eksisterende vann- og avløpsnett blir større. Beregninger og vurderinger knyttet til overvannshåndteringen og vann- og avløpstilkobling for planområdet er utført i de påfølgende delkapitlene.

## 4.1 VANN OG AVLØP

### 4.1.1 Vann

Transportsystemet for vannforsyning må prosjekteres og bygges slik at kravene i drikkevannsforskriften tilfredsstilles. Abonentene skal sikres tilstrekkelig vann, godt vann og sikker forsyning.

#### Dimensjonerende vannmengde:

Iht. VA-norm er vannforbruket for planområdet beregnet etter NS-EN 805, kapittel 5.3 *Vannbehov* og appendiks A.4-7. Vannforbruket  $Q_{vann}$  (l/s) er gitt ved:

$$Q_{vann} = q_{middel} \times pe \times K_d \times K_t \times 60 \times 60 \times 24 \text{ [l/s]}$$

- >  $Q_{middel}$  = gjennomsnittelig døgnbehov (l/s)
- >  $pe$  = antall tilknyttede personekvivalenter
- >  $K_d$  = Døgnfaktor
- >  $K_t$  = Timefaktor

Ifølge NS-EN 805 kan gjennomsnittlig døgnforbruk variere mellom 150 – 200 l/pe/d. I områder med mindre enn 2000 pe kan døgnfaktoren variere fra 1,5 – 2 ganger  $q_{middels}$ . Generelt vil variasjonen øke med et synkende antall tilknyttede abonnenter. Valg av perimenter og beregningsresultat er gjengitt i Tabell 1.

Tabell 1: Dimensjonerende vannmengde

Antall boliger	16
Antall personer pr. bolig	2,5
Vannforbruk pr. pers og døgn	200
Døgnfaktor	2,5
Timefaktor	6,1
Vannforbruk (l/s)	1,4

I tillegg til boenhetene, vil også næringslokalene i 1. etasje bidra til det totale vannforbruket. Som vist i Tabell 1 vil det maksimale vannforbruket til Telegrafalleen 2 være ca. 1,4 l/s, noe som betyr at det er krav til ev. sprinkling av bygget som vil være dimensjonerende for den planlagte utbyggingen. Det anbefales følgelig at eksisterende ø32 stikkledning for vann oppdimensjoneres til en ø90 PE100 SDR11. Eventuelt sprinklingsbehov og dimensjoneringen av dette må avklares med rådgivende brann (RIBr) og/eller VVS (RIV).

#### Utvendig slukkevann:

Krav om utvendig slukkevann er iht. TEK17 20 l/s for småhusbebyggelse og 50 l/s for annen bebyggelse. Vi forutsetter her at bebyggelsen innenfor planområdet tilhører kategorien «annen bebyggelse» og et krav om utvendig slukkevann på 50 l/s må påregnes. Endelig krav fastsettes av brannteknisk rådgiver.

Av veilederen til TEK17 § 11-17 annet ledd, preaksepterte ytelser – vannforsyning, fremkommer det ikke konkrete krav til avstanden fra brannkum og frem til bygningskropp utover at tilgangen må være «tilstrekkelig, slik at alle deler av byggverket dekkes». I henhold til *Brann- og redningstjenestens retningslinjer for tilrettelegging av rednings- og slokkemannskap*, gjeldende for Ringerike kommune, anbefaler Ringerike Brann- og redningstjeneste (RBR) i kapittel 3.6.3 *Avstand til bygninger* at det prosjekteres med maksimalt 50 meter fra brannkum/brannhydrant til bil + maksimalt 100 meter fra bil til bygning. Det legges derfor opp til å følge retningslinjene til RBR. Videre skal resttrykket ut av brannventil/inngangstrykket til brannbil ligge på mellom 20-40 mVs (2-4bar). Trykk under dette vil kunne medføre svikt i RBRs materiell.

Det er i dag brannvannsuttak i kum 69028 i krysset Stangs gate/Holmboes gate, kum 569 i krysset Bloms gate/Holmboes gate, kum 69400 i krysset Bloms gate/Telegrafalleen, samt i kum 69407 nord for Telegrafalleen 2 i Telegrafalleen. Figur 10 viser nevnte brannvannskummers dekning med en radius på 50 meter. Når en legger til akseptabel avstand på 100 meter fra brannbil til bygning vil brannvannsdekningen for planområdet være tilstrekkelig. Brannvannsdekningen for området samt tilkoblingspunkt spillvann og vannforsyning for planområdet er også vist i egen tegning, GH200.



Figur 10: Skissert brannvannsdekning for Telegrafalleen 2. Dekning fra eksisterende kummer med en radius på 50 meter vist med rødt.

#### 4.1.2 Spillvann

Ledningsnett og installasjoner skal prosjekteres og bygges slik at Forurensningslovens krav samt gjeldende utslippstillatelser kan oppfylles. Anleggene skal sikres lengst mulig levetid og det skal legges vekt på muligheter for kostnadseffektiv drift. Videre utformes spillvannsledninger med sikte på å unngå tilstopping, samtidig som det skal være tilrettelagt for spyling, rørinspeksjoner og fremtidig rehabilitering.

Den hydrauliske spillvannsmengden er antatt å være tilsvarende vannforbruket på ca. 1,4 l/s.

I henhold til Ringerike kommunes VA-kart er Telegrafalleen 2 sin stikkledning for spillvann sanert. Hvorvidt dette stemmer og om tilkoblingspunktet til kommunalt nett er flyttet er usikkert. I forbindelse med at stikkledningen for vann skal oppgraderes legges det også opp til å etablere ny stikkledning for spillvann ved en  $\varnothing 125$  PVC SN8 i samme trase, se Figur 11 samt tegning GH200.



Figur 11: Nye stikkledninger for Telegrafalleen 2. Sett sammen med eksisterende kommunalt VA-anlegg.

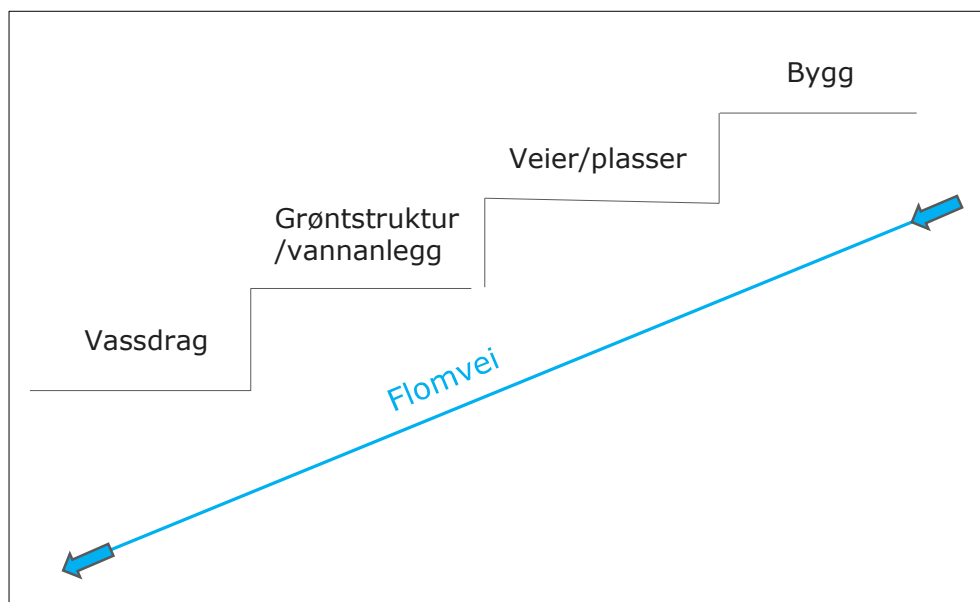
## 4.2 OVERVANN

### 4.2.1 Overvannshåndtering – generelle hovedprinsipper og strategier

Ringerike kommune ønsker i hovedsak av hovedandelen av overvannet skal håndteres åpent og lokalt, eller på annen måte utnyttes som en ressurs. Formålet med dette er å opprettholde den naturlige vannbalansen både innenfor planområdet og i nærområdet, minimere negative effekter av klimaendringene, samt minimere risikoen for flom og oversvømmelse.

Overvannshåndteringen baserer seg på følgende hovedprinsipper:

- > Åpen lokal håndtering av overvannet
- > Avrenning fra tiltaksområdet skal ikke medføre flomproblemer for nedstrøms område
- > Avrenningen fra tiltaksområdet skal ikke forverre tilstanden i resipient (her er Storelva resipient)
- > Det skal tilstrebes at avrenningen fra tette flater ledes til og forsinkes på terrenget, samt infiltreres
- > Reguleringsområdet skal ha en terrengutforming som sikrer en trygg utledning av flomvann ved ekstremnedbør
- > Tiltaksobjektene tilpasses topografien og lokaliseringen av bygg og infrastruktur. Tiltaksobjektene høydesettes iht. prinsippet i Figur 12.



Figur 12: Prinsipp for høydesetting av tiltaksobjekter for å ivareta overvannshåndtering og sikre flomveier.

Videre benyttes tretrinnsstrategien for håndtering av overvann i by. Tretrinnsstrategien går ut på følgende prinsipp:

- 1 Infiltrere lett nedbør**
- 2 Forsinke og fordrøye mer omfattende nedbør**
- 3 Sikre trygge flomveier**

#### 4.2.2 Overvannsberegninger

Overvann tilføres utbyggingsområdet ved nedbør i form av regn eller snø, direkte på terreng eller tiltransportert fra nærliggende områder. Det er utført overvannsberegninger for å finne avrenningsmengder for utbyggingsområdet, og derfor kartlegge nødvendig fordrøyningsbehov.

Forutsetninger for overvannsberegningene:

- > Dimensjonerende gjentaksintervall er 25 år
- > Klimafaktoren settes til 1,4
- > IVF-kurve fra SN 18701 Blindern (Oslo) målestasjon benyttes (måleperiode 1968 – 2022, 53 sesonger)
- > Ettersom nytt forslag til reguleringsplan kun åpner for bygging/tiltak for Telegrafalleen 2, er det vurdert som mest hensiktsmessig å kun vurdere avrenning fra områdene det skal gjøres tiltak i. Dette punktet er videreført etter en tidligere avklaring mellom Norconsult og kommunens reguleringsavdeling.

Beregningene av planområdets avrenning baserer seg på «Den rasjonelle metode» som er egnet for små nedbørsfelt opp til 0,5 km<sup>2</sup> (iht. Statens vegvesens håndbok V240). Ved den rasjonelle metode er avrenningen (Q) gitt ved:

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

- > A = Nedbørsfeltets areal [ha]
- >  $\varphi$  = midlere avrenningskoeffisient
- > i = nedbørintensitet [l/s\*ha]. Bestemmes mht. konsentrasjonstid og gjentaksintervall
- > K<sub>f</sub> = Klimafaktor

##### Konsentrasjonstid:

Dimensjonerende nedbørvarighet bestemmes av konsentrasjonstiden. Konsentrasjonstiden beregnes ved metoden til Berg et al. (1992) for urbane felt både for før- og ettersitasjonen.

Urbane felt:

$$t_k = 0,02 \times L_f^{1,15} \times \Delta h^{-0,39}$$

t<sub>k</sub> = Konsentrasjonstid [minutt]  
L<sub>f</sub> = Feltlengden [m]  
Δh = Høydeforskjellen i feltet [m]

Den lengste avrenningsveien innenfor planområdet er ca. 52 meter og har en høydeforskjell på ca. 70 cm. Dette tilsvarer en konsentrasjonstid lik 2 minutter. Denne verdien vurderes som noe lavt for området, og konsentrasjonstiden oppjusteres derfor til 10 minutter.

Avrenningskoeffisienter:

Avsatte avrenningskoeffisienter er hentet fra Ringerike kommunes egne retningslinjer for overvannshåndtering, gjengitt i Tabell 3. Oversikt over arealformål med tilhørende avrenningskoeffisient og areal brukt i beregningene er gitt i Tabell 2. Det legges opp til bruk av blågrønne tak på de to nye påbyggene, samt steinbelegg på uteoppholdsarealene.

For det blågrønne taket vil vannet samle seg i det underliggende fordrøyningslaget, og det er det strupede utløpet som bestemmer utslippsmengden/bidraget for overvannsberegningene. Her antas et påslipp lik 2 l/s fra taket.

Tabell 2: Oversikt over planområdet arealformål med tilhørende avrenningskoeffisient og areal.

Areal (m <sup>2</sup> )	Arealformål	Avrenningskoeffisient
Før		
1200 m <sup>2</sup>	Takflater	1,0
90 m <sup>2</sup>	Plenareal	0,2
1410 m <sup>2</sup>	Asfalterte flater	1,0
340 m <sup>2</sup>	Parkeringstak	1,0
Totalt: 3040 m <sup>2</sup>		C <sub>tot</sub> = 0,98
Etter		
90 m <sup>2</sup>	Plenareal	0,2
1270 m <sup>2</sup>	Asfalterte flater	1,0
225 m <sup>2</sup>	Parkeringstak	1,0
150 m <sup>2</sup>	Takflater	1,0
220 m <sup>2</sup>	Uteoppholdsareal	0,6
		C <sub>tot</sub> = 0,92
1085 m <sup>2</sup>	Blågrønt tak	-*
Totalt: 3040 m <sup>2</sup>		

\*Det blågrønne taket antas å ha et påslipp på 2 l/s

Tabell 3: Spesifikke avrenningskoeffisienter benyttet av Ringerike kommune.

Type flater	Avrenningsfaktor 25 år	Avrenningsfaktor 200 år (flomvei)
Tak	1,0	1,0
Grønne tak (ekstensivt)	0,5	0,6
Asfalterte veier og gater	1,0	1,0
Steinbelegg	0,6	0,7
Permeabelt steinbelegg	0,4	0,5
Grusveier/-plasser	0,5	0,6
Plen/hageareal	0,2	0,3
Dyrket mark	0,2	0,3
Skog	0,1	0,15



Beregnet avrenning og fordrøyningsvolum:

$$Q_{25, \text{ før}} = 0,304 \text{ ha} \times 0,98 \times 267,4 \text{ l/s*ha} \times 1,4 = 49 \text{ l/s}$$

$$Q_{25, \text{ etter}} = 0,304 \text{ ha} \times 0,92 \times 267,4 \text{ l/s*ha} \times 1,4 = 105 \text{ l/s}$$

For å overholde kommunens krav til maksimal påslippsmengde, bør det i utgangspunktet legges opp til infiltrasjon av overvann på egen tomt. Denne løsningen er avhengig av de lokale grunnforholdene i området og faktisk infiltrasjonsevne til de stedege massene på eiendommen. Løsmassene i området er av NGU kategorisert som fyllmasser, og det foreligger ingen kartlegging av grunnens infiltrasjonsevne.

Med bakgrunn i det ovenstående anses det som nødvendig å undersøke grunnforholdene nærmere for å eventuelt kunne redusere nødvendig fordrøyningsvolum, og de foretatte beregningene hensyntar dermed ikke infiltrasjon til grunnen. Fordrøyningsanlegget dimensjoneres for å kunne ta imot all vannføring som overstiger den tillatte påslippsmengden på 3 l/s.

Nødvendig fordrøyningsvolum beregnes basert på Aron og Kiblers<sup>1</sup> metode og er beregnet til å være ca. 126 m<sup>3</sup>. Se Vedlegg A for beregningene.

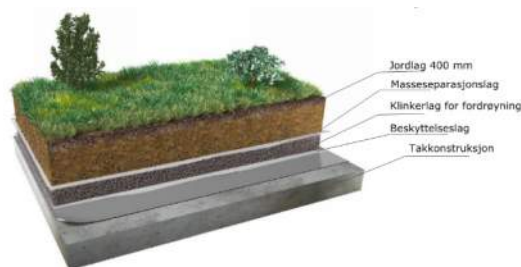
#### 4.2.3 Løsninger for overvannshåndtering

Blågrønt tak

Et blågrønt tak er et tak som består av vegetasjon og et underliggende fordrøyningsvolum. Vegetasjon vil tilbakeholde lett nedbør, men ved større nedbør fordrøyes overvannet i et underliggende klinkerlag, se Figur 13.

Klinkerlaget vil kunne gi flere fordeler:

- > Tilbakeholde og fordrøye overvann
- > Lite belastning på tak på grunn av lav vekt
- > Gode dreneringsegenskaper
- > Kan etableres på hellende områder
- > Isolasjon
- > Reduserer fordrøyningsvolum på bakken eller i lukket magasin



Figur 13: Prinsippoppbygging for blågrønne tak (Kilde: Leca leverandør)

<sup>1</sup> Aron og Kiblers metode forutsetter en lineært økende vannføring ut av fordrøyningsvolumet, til maksimal fylling er nådd. Fordrøyningsvolumet beregnes for hvert enkelt kasseregnet hentet fra IVF-kurven, og nedbørshendelsen som gir det største volumet er dimensjonerende.

Et alternativ til dette kan være bruk av grønne tak (sedumtak), men takoppbyggingen vil da ha betraktelig mindre fordrøyningsvolum.

#### Lukket fordrøyning

De to påbyggene til Telegrafalleen 2 utløser et behov om fordrøyning av 123 m<sup>3</sup> overvann. Under beskrives mulig løsning for fordrøyning av overvann, ved bruk av to ulike lukkede fordrøyningsløsninger – rørmagasin og fordrøyningskassetter.

##### > Rørmagasin

Overvannet ledes til ett eller flere betongrør med stor dimensjon. Ved bruk av denne løsningen fordrøyes vannet i betongrørene, samtidig som maksimalt tillatt påslipp ledes videre til kommunalt overvannsnett via et strupet utløp. Figur 14 viser hovedelementene i et rørmagasin, med innløpsrør, standard rør, utløpselement med nedstigning og utløpskum med mengderegulator.



Figur 14: Eksempel på rørmagasin. Illustrasjon fra basal.no

Det benyttes normalt dimensjoner mellom DN1000-DN2400 for oppbygging av rørmagasin, og i disse beregningene er DN2400 benyttet som eksempel. Ved detaljprosjektering av anlegget må det hensyntas høyder og dimensjoner på eksisterende anlegg og kommunalt overvannsnett. Oppbyggingen av rørmagasinet må tilpasses de stedlige forholdene, og den beregnede løsningen er kun et eksempel på utforming for fordrøyning av 126 m<sup>3</sup>.

Utforming rørmagasin: DN2400 i en utstrekning på 28 meter ( $\pi \times 1,2^2 \times 28$ )  
Figur 16 viser forslag til lokalisering av overvannsløsning.

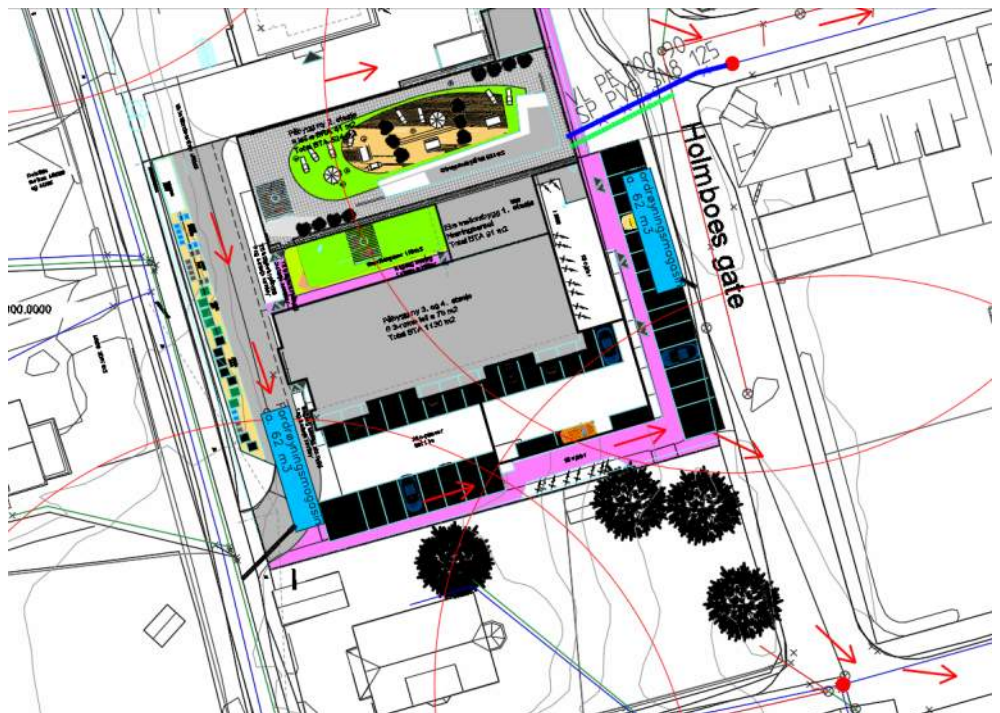
##### > Fordrøyningskassetter

Overvannet ledes via en innløpskum inn i kassetene. Ved bruk av denne løsningen fordrøyes overvannet i kassetene, samtidig som maksimalt tillatt påslipp videreføres til kommunalt overvannsnett via et strupet utløp. Dersom området har gode forhold for infiltrasjon, kan kassetløsninger også tillate infiltrasjon til grunnen i tillegg til fordrøyning.



Figur 15: Eksempel med bruk av Q-Bic plus kassetter for overvannshåndtering. Foto lånt av wavin.

Det finnes flere ulike kassettløsninger, hvorav eksempelet i Figur 15 viser bruk av Q-Bic Plus. Det er denne løsningen som er benyttet som eksempel i disse beregningene. Oppbyggingen av kassettløsningen kan tilpasses de stedlige forholdene, og den beregnede løsningen er kun et eksempel på utforming for fordrøyning av 125 m<sup>3</sup>. Dette volumet kan oppnås ved for eksempel å bygge følgende kassettmagasin: 25 x 6 kassetter (L=30m, B=3,6m) i to høyder (H=1,2m). Figur 16 viser forslag til lokalisering av overvannsløsning.



Figur 16: Plassering av fordrøyningsmagasin for Telegrafalleen 2. Volumet er ca. 125 m<sup>3</sup>

Fordrøyningsvolumet bør fordeles på begge sider av Telegrafalleen 2, altså et volum på ca. 62 m<sup>3</sup> på vestsiden av bygget, og et volum på ca. 62 m<sup>3</sup> på østsiden av bygget.

**GENERELT:**

- > Overvann fra takflatene fordrøyes på taket. Det forutsettes at det ferdig fordrøyde overvannet ledes ut på terreng.
- > Det bør kartlegges om de eksisterende slukene på tomta har tilkoblingspunkt til det kommunale overvannsnett i Telegrafalleen eller i Holmboes gate.

## 5 EKSTREMNE DBØR OG FLOM

### 5.1 EKSTREMNE DBØR

Ved ekstreme nedbørstilfeller (større enn 25 år) overskrides kapasiteten til fordrøyningsiltakene, og det må legges til rette for en trygg bortledning av overvannet på terreng. Flomveier bør i utgangspunktet ivaretas gjennom hensynssoner i reguleringsplan og områdeplan, men ettersom dette ikke foreligger legges det opp til at flomveiene ut av planområdet i så stor grad som mulig skal samsvare med dagens dreneringslinjer i området.

Ifølge SCALGO Live vil planområdet i dag ha to ulike flomveier. Nordsiden av bygget vil få tilført avrenning fra tilgrensende eiendommer (markert med grønt i Figur 17) og ha avrenning via Holmboes gate og Stangs gate mot Storgata. Videre vil flomvannet ledes mot Kvernbergsund bru og Storelva. Holmboes gate er ved krysset til Stangs gate omgjort til en blindvei ved etablering av en fortauskant og vegrekkeverk, se Figur 18. Denne fortauskanten er hovedårsaken til at flomvann ledes ned Holmboes gate i stedet for ned Stangs gate.



Figur 17: Flomvei for nordlig del av planområdet. Området markert med grønt har avrenning gjennom planområdet. Scalgo Live, dagens situasjon



Figur 18: Etablering av blindvei i Holmboes gate i krysset mot Stangs gate.

Avrenning fra søndre del av planområdet har i dag en avrenning via eiendom 45/243 og 315/8 og Holmboes gate, før vannet ledes videre østover langs Bloms gate, sørover langs Storgata og med utløp i Storelva. For å hindre at flomveien fra planområdet går via eiendom 45/243 og 315/8 anbefales det å etablere en terskel/forhøyelse mot eiendomsgrenser sør av planområdet. Se Figur 19 for dagens situasjon.

Scalگو Live er en modell som baseres i all hovedsak på kotehøyder i terrenget, hentet fra grunnkart. Modellen er da heller ikke bedre enn oppløsningen på terrenget, som her er på 0,5 m. Dette betyr at modellen ikke tar hensyn til obstruksjoner som fortauskanter, fartsdumper mm. og faktisk avrenning vil kunne avvike fra modellert. Usikkerheter i modell er blant annet drenslinje på nordsiden av planområdet. Mindre justeringer langs vei kan føre vann mot nord og eller mot sør i Telegrafalleen. Et annet eksempel er krysset Bloms gate og Holmboes gate. Her viser modell to drenslinjer, hvor en føres videre mot øst og en mot sør. Se Figur 19.



Figur 19 Avrenning over planområdet og via eiendom 45/243 og 318/5, Dagens situasjon, i følge Scalgo Live

Avrenning fra planområdet (fremtidig situasjon) oppretter dagens situasjon. Flomvei fra nordre del av planområdet går via Holmboes gate/Stangs gate før videre til Storgata. Søndre del fører vann videre via Blomsgate og videre til Storgata. Fra Storgata føres vann (fra begge delfelt) mot sør og utløp i Storelva. Dette er i samsvar med dagens situasjon og eksisterende offentlige flomveier endres ikke. Risikoen for skade på nedstrøms bebyggelse vil være minimal da flomveiene ikke går over privat eiendom, men benytter offentlig veiareal/flomvei Se tegning GH201 og Figur 20.



Figur 20 Avrenning fra planområdet ved ekstrem nedbør. Planområdet markert i svart, uthevet strek. Flomveier (fra planområdet til resipient) markert med rødpiler. Øvrige blå linjer er drenslinjer fra Scalgo Live.

## 5.2 FLOM

NVE sitt aktsomhetskart for flom er et nasjonalt datasett som på oversiktsnivå viser hvilke arealer som kan være utsatt for flomfare fra nærliggende vassdrag. Som vist i Figur 19 ligger ikke Telegrafalleen 2 innenfor aktsomhetsområdet, noe som bekrefter antakelsen om at planområdet ikke er flomutsatt.



Figur 21: Aktsomhetskart for flom, hentet fra NVE.



## Vedlegg A

Overvannsberegninger for planområdet, for dimensjonerende gjentakintervall lik 25 år. Takareal med blågrønt tak tas ut av beregningene, men det beregnes med et påslipp på 2 l/s fra dette arealet.

OSLO - BLINDERN PLU (SN18701)

År	10 min.	15 min.	20 min.	30 min.	45	60	90	120	180	360 min.	720 min.	1440 min.
2	119,3	94,3	80,8	63,3	48,6	40,5	30,7	25,8	19,8	12,2	7,4	4,5
5	176	141	122,6	94,7	72,6	59,9	44,6	36,5	27,4	16,5	9,7	5,8
10	215,5	175,3	153,1	118,1	91,7	74,8	55,1	44,4	32,8	19,4	11,3	6,8
20	255	209,5	184,3	142,8	111,6	91,1	66,2	52,7	38,4	22,3	12,9	7,9
25	267,4	221	194,6	151,2	118,7	96,5	69,8	55,4	40,2	23,2	13,5	7,8
50	307,2	258,1	223,8	178,9	141,9	115,3	82,2	64,1	46,2	26,1	15,3	8,7
100	350,3	298,4	266,3	209,5	168,1	135,9	95,9	73,5	52,4	29,1	17,1	9,8
200	394,5	341,7	308,2	241,6	197,7	159,4	111,2	83,9	59,4	32,1	19,1	10,8

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

### GRUNNLAGSDATA

Areal nedslagsfelt A = 0,1955 ha  
 Midlere avrenningskoeffisient  $\varphi = 0,92$   
 Nedslagsfeltets konsentrasjon  $t_k = 10$  min  
 Dimensjonerende regnskylshyppighet 25 år  
 Klimafaktor 1,4  
 Videreført vannmengde på terreng 3 l/s

### BEREGNET

Dimensjonerende nedbørsvarighet 360 min  
 Dimensjonerende nedbørsintensitet 23,2 l/s\*ha  
 Maks innløpsmengde ved dim nedbørsvarighet 6 l/s  
 Innløpsvolum i løpet av konsentrasjonstiden 126 m<sup>3</sup>  
 Nødvendig utjevningvolum 93 m<sup>3</sup>  
 Fordrøyningsprosent 74 %

Krav til maksimalt påslipp tilsvarer nedbørsintensitet 17 l/s\*ha (for dette feltet med  $\varphi = 0,9$ )

### TABELL

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

Nødvendig utjevningvolum m<sup>3</sup>

ÅR / MIN	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	16	19	22	25	28	30	33	35	37	33	15	
5	25	30	34	39	44	48	52	54	57	56	40	
10	31	37	43	50	57	61	66	69	72	72	57	13
20	37	45	53	61	71	76	81	84	87	88	74	32
25	39	48	56	65	76	81	86	89	92	93	81	39
50	45	56	67	77	91	98	103	104	108	108	100	58
100	51	65	78	91	109	117	121	121	125	125	120	78
200	58	75	90	106	129	138	142	140	144	141	142	100

### GRAF

