

ABO PLAN & ARKITEKTUR

## VA-RAMMEPLAN HOLMEMARKA AUST

TEKNISK NOTAT

ADRESSE COWI AS  
Postboks 2422  
Solheimsviken  
5824 Bergen  
TLF +47 02694  
WWW cowi.no

### INNHOOLD

1	Innledning	2
2	Vannforsyning	3
3	Spillvannshåndtering	5
4	Overvannshåndtering	6
4.1	Eksisterende avrenning	7
4.2	Fremtidig avrenning	7

OPPDRAGSNR. A048677  
DOKUMENTNR. 1  
VERSJON 1  
UTGIVELSESDATO 25.09.2014  
UTARBEIDET Adis Grabovac  
KONTROLLERT Hans Vebjørn Kristoffersen  
GODKJENT Hans V. Kristoffersen/Adis Grabovac

## 1 Innledning

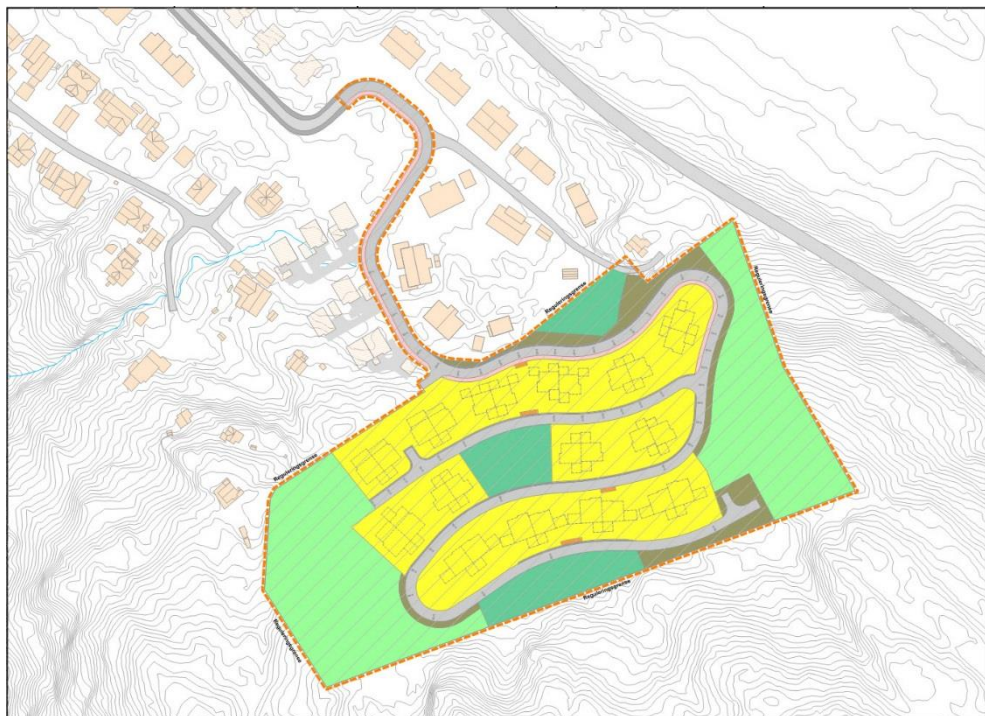
Denne planen m/ kartvedlegg beskriver rammevilkår og prinsipielle løsninger for vannforsyning (vanlig forbruk og brannslukking), avløpshåndtering og overvannshåndtering ifm. utbygging av Holmemarka aust, Meland kommune.

VA-rammeplanen baserer seg på foreløpig reguleringsplan, samt kartgrunnlag levert av ABO Plan & Arkitektur, VA-kart levert av Meland kommune og mailkorrespondanse med ABO Plan & Arkitektur v/ Arne Kristian Kolstad.

VA-rammeplanen legger føringer ved nyetablering av bygningsmasse og uteareal. Planen beskriver de eksisterende forhold samt vurderer hvorvidt eksisterende infrastruktur takler den planlagte utbyggingen.

All videre VA-prosjektering og overvannshåndtering må følge retningslinjer og krav gitt i Meland kommune sin VA-norm (DIHVA).

Planen er utarbeidet på grunnlag av foreløpig reguleringsplan, datert 7.8.2014, og illustrasjonsplan datert 22.8.2014. VA-planen forutsetter at bygningsmassens omfang ikke endres vesentlig som følge av den kommunale saksgangen. Ved etablering av nye interne føringer, eller vesentlig endring av prosjektforutsetninger vil ikke VA-planen lenger være valid.



Bilde 1 Reguleringsplan for Holmemarka Aust

Reguleringsplanen for Holmemarka aust legger opp til en utbygging av tomt gnr. 10/ bnr. 40 og 55. Formålet er etablering av 50 nye boenheter fordelt på 2- og 4-manns boliger. Reguleringsplanen inkluderer også etablering av ny adkomstveg frem til boligene.

Denne VA-rammeplanen må ses i sammenheng med tegningene GH01-03.

GH01 – Vann- og avløpsplan  
GH02 – Plan for overvannshåndtering  
GH03 – Nedbørsberegning

## 2 Vannforsyning

Eksisterende bebyggelse i Holmemarka er i dag tilknyttet offentlig vannforsyning via en Ø160 mm ledning i Holsbergstien.

På grunn av stor høydeforskjell i boligfeltet etter utbygging har ikke eksisterende vannledningsnett tilstrekkelig trykk til å forsyne boligene som ligger øverst i terrenget. Dermed er det nødvendig å etablere trykkøkingsstasjon for ny bebyggelse. Denne plasseres nederst i feltet iht. tegning GH01, se markering "TS" på tegningen. Trykkøkingsstasjonen tilkobles eksisterende nett ved å forlenge den offentlige Ø160 mm ledningen fra eksisterende vannkum, E1 til pumpestasjonen. E1 har i dag ingen ledige uttak som kan benyttes, men det er mulig å gjøre mindre justeringer på armaturet slik at eksisterende kum likevel kan benyttes. Se tegning GH01 for prinsippskisse av en mulig løsning.

Fra pumpestasjonen legges det en ny vannledning som følger adkomsvegen videre oppover i boligfeltet. Hovedtraseen for vannledningen går fra trykkøkingsstasjonen frem til V2. Herfra fortsetter ledningen i to retninger, mot boligene i vest og videre oppover mot boligene i sør.

I tillegg etableres ny vannledning mellom V1 og V3 slik at man får ringforsyning til den nye boligmassen. Dette vil gi en god og sikker vannforsyning ettersom man får en ekstra sikkerhet i tilfelle det skulle oppstå skade eller brudd på deler av hovedledningen.

Abonentene tilkobles den nye vannledningen ved hjelp av private stikkledninger. Meland kommune må i detaljprosjekteringen avgjøre om stikkledninger skal anbores direkte på hovedledningen eller føres til samlestock i vannkummer.

### **Drikkevannsbehov for ny bebyggelse**

Foreløpig reguleringsplan legger opp til 50 nye boenheter fordelt på 2- og 4-manns boliger. Beregnet drikkevannsbehov er derfor kun et foreløpig estimat, og bør beregnes på nytt i detaljprosjekteringen.

Antall boenheter: 50  
Vannforbruk pr.pe: 200 l/pd  
Personer pr. husholdning: 3,5  
Maksimal døgnforbruk:  $f_{\max} = 2$   
Maksimal timeforbruk:  $k_{\max} = 3,1$

Drikkevannsbehov ny bebyggelse: 2,5 l/s

Trykket i området ligger på omtrent 3 bar, dvs. ca. 30 meter vannsøyle, mVS. Fra kum E1 til det høyeste tappepunktet i ny bebyggelse er det en høydeforskjell på ca. 36 meter som tilsvarer ca. 3,6 bar. I tillegg bør driftstrykket i boligene ligge på mellom 2 - 4 bar. Det eksisterende trykket er dermed ikke tilfredsstillende.

En Ø160 mm PE100 vannledning med 2,5 l/s vil ha et friksjonstap på ca. 0,01 bar pr. 100 meter. Fra trykkøkningsstasjonen til den øverst kummen, V5, er det omtrent 376 meter. Dermed vil dette gi et totalt trykktap på ca. 0,04 bar.

Det totale trykket ved pumpestasjonen må dermed ligge på min. 5,64 bar. Pumpestasjonen kan med fordel utstyres med pumpe for forbruk og en egen pumpe for brannvann. Dette pga. utfordring med å finne gode pumper til å dekke et så stort sprang i vannmengden.

Dersom trykket utenfor en bolig overkrider 4 bar, må det monteres trykkreduksjonsventil på ledning enten ved tilkoblingen i kummen eller internt i bygget. Dette fordi installasjoner i boligen (vaskemaskiner, oppvaskvaskiner etc.) ikke er beregnet på driftstrykk høyere enn 4 bar.

### **Brann/slokkevann**

Iht. VA-normen for DIHVA-kommunene, deriblant Meland, skal alle endeledninger ha kum m/ brannuttak.

For utbyggingen av Holmemarka Aust vil det derfor monteres brannuttak i kum V4 og V5. I tillegg monteres brannuttak i V2 for å kunne dekke hver bolig i feltet med minst 2 uttak. Det er tatt utgangspunkt i at slokkevannsuttakene befinner seg innenfor en avstand på 200 meter fra brannobjektet (langs kjørbare veg/gangveg). Dette fordi standardlengden på en brannslange er omtrent 200 meter.

Alle avstander er målt til den delen av boligene som er lengst unna slokkevannsuttakene.

### **Nye ledningsanlegg**

#### **1. Offentlig ledningsanlegg**

Hele det nye vannledningsanlegget som er vist på tegning GH01, inkl. trykkøkningsstasjonen, skal overtas til offentlig drift og vedlikehold.

Ny vannledning: Ø160 mm PE100, SDR11

#### **2. Privat ledningsanlegg**

Stikkledningene fra boligene og frem til ny vannledning eller samlestock blir i privat eie.

Dimensjon og materiale på stikkledningene avklares i detaljprosjekteringen når vannbehovet for boenhetene er nærmere kartlagt.

### 3 Spillvannshåndtering

I dag ligger det en offentlig spillvannsledning Ø160 mm i Holsbergstien som eksisterende bebyggelse er knyttet til. Denne går i samme trase som den kommunale vannledningen. Spillvannsledningen har selvfølgelig fall mot nordvest.

Nytt boligområde kan knyttes til offentlig spillvannsnett i eksisterende minikum E2, se tegning GH01.

Fra E2 etableres ny spillvannsledning som hovedsakelig følger samme trase langs adkomstvegen som vannledningen. Spillvannsledningen får selvfølgelig fall fra S7/S8/S2 til E2. På grunn av terrengets beskaffenhet må ledningen krysse boligområdet fra S3 til S1. Dette for å unngå pumping av avløpet. Boligene blir knyttet til ny ledning via private stikkledninger. Vannføringen i spillvannsledningen er tilnærmet lik vannforbruket.

COWI har tidligere utarbeidet en hydraulisk modell av eksisterende VA-nett for Meland kommune, og her går det frem at den offentlige Ø160 mm spillvannsledningen i området håndterer avløpet fra omtrent 150 boliger.

#### **Omtrentlig avløpsmengde fra eksisterende bebyggelse:**

Antall boenheter: 150  
Vannforbruk pr.pe: 200 l/pd  
Personer pr. husholdning: 3,5  
Maksimal døgnforbruk:  $f_{max} = 2$   
Maksimal timeforbruk:  $k_{max} = 2,6$

Dette gir en spillvannsmengde på 6,3 l/s.  
Samlet spillvannsmenge inkl. ny bebyggelse er dermed 8,8 l/s.

Forutsatt at den kommunale Ø160 mm avløpsledningen ligger med et fall på minst 10 promille, har den en kapasitet på ca. 18 l/s.

Den eksisterende ledningen anses derfor å ha tilfredsstillende kapasitet til å håndtere avløp fra ny bebyggelse.

#### **Nye ledningsanlegg**

##### **1. Offentlig ledningsanlegg**

Hele det nye spillvannsanlegget som er vist på tegning GH01 skal overtas til offentlig drift og vedlikehold.

Ny vannledning: Ø160 mm PVC, SN8

Alle spillvannsledninger får selvfølgelig fall mot eksisterende nett i Holsbergstien.

## 2. Privat ledningsanlegg

Stikkledningene fra boligene og frem til ny spillvannsledning blir i privat eie.

Dimensjon og materiale på stikkledningene avklares i detaljprosjekteringen når vannbehovet for boenhetene er nærmere kartlagt.

## 4 Overvannshåndtering

Ved etablering av nye boliger og infrastruktur som øker andelen impermeable flater, må det gjennomføres tiltak hos den enkelte tiltakshaver for å hindre økt avrenning. Området består i dag av kupert terreng med tett vegetasjon som fanger opp og fordrøyer overvannet. Ved etablering av ny boligmasse vil andelen tette flater øke, og permeabiliteten i området vil dermed bli redusert.

Det går i dag en overvannsledning fra eksisterende kum E3 til E4, se tegning GH02. På grunn av anleggsvirksomhet på befaringsdagen var det ikke anledning til å inspisere E4, men det antas at den har utløp til bekken som renner like vest for kummen. Dimensjonen på overvannsledningen er ukjent, men det antas at den er Ø160/200 mm. Ut ifra tilsendt kartgrunnlag er det kun husene H1, H2 og H3 som er knyttet denne ledningen.

For drenering av vegarealet foreslås det å benytte både åpne og lukkede løsninger for å håndtere avrenningen. Øverst i boligfeltet etableres sandfangskummer/ infiltrasjonskummer som fanger opp avrenningen fra veggen og leder den ned til bekkeinntak nr. 1 ved hjelp av ny overvannsledning, se tegning GH02. Parallellt med overvannsledningen etableres det en grøft som skal avskjære overflatevannet fra sør og lede det ned til bekkeinntaket. Fra bekkeinntaket føres overvannet i rør ned til utslipp nr. 1.

Fra utløpet etableres åpen grøft ned til neste bekkeinntak. Grøften kan etableres i trappetrinn ned mot inntaket og såes med gress for å redusere farten på avrenningen og hindre erosjon. Ved bekkeinntak nr. 2 vil det også komme utløp fra ny overvannsledning som etableres opp til kum O1 i samme grøft som den nye vann- og spillvannsledningen. Denne vil samle opp og føre med seg avrenningen fra veggen mellom vannkum V2 og V4.

Fra inntak nr. 2 etableres et større overvannsrør som fører avrenningen helt frem til utslipp nr. 2, hvor overvannet slippes ut i eksisterende bekk. Fra O4 til utslipp nr. 2 legges eksisterende bekk i rør under fremtidig boligfelt, FB1. Eksisterende overvannsledning har ikke tilstrekkelig kapasitet til å håndtere fremtidig avrenning, så i detaljprosjekteringen må det vurderes om eksisterende ledning skal erstattes, eller om det skal legges en større ledning parallellt med dagens overvannssystem. Det er også uvisst hvordan det fremtidige boligfeltet FB1 vil påvirke den eksisterende bekken. Men det antas at bekken blir lagt i rør under den nye boligmassen. I detaljprosjekteringen må det derfor tas hensyn til at løsning mellom O4 og utslipp nr.2 må endres i forhold til det som er skissert på tegning GH02.

Til slutt etableres en åpen grøft fra hus H2 og videre til inntak. nr. 2, som knyttes til det eksisterende overvannssystemet. Der grøften krysser innkjøringer til boliger eller veg, kan det etableres stikkrenner i betong.

Tegning GH02 viser kun et forslag til plassering av sluker langs ny veg, så endelig plassering må avklares i detaljprosjekteringen når geometrien på veien er avklart.

Ettersom topografien i området gjør det vanskelig å etablere felles fordrøyning- og infiltrasjonsløsninger for overvann, må avrenningen fra bebyggelsen håndteres lokalt på hver tomt. Dette kan bl.a. gjøres ved å etablere fordrøyningsmagasin eller fordrøyningskum utenfor boligene. Fordrøyningsanleggene bør ha et overløp inn på den nye overvannsledningen.

Avrenningen som genereres på reguleringsområdet vil være rent, og det vil ikke være behov for ekstra tiltak ifm. rensing av overvannet.

## 4.1 Eksisterende avrenning

Det er flere høybrekk som deler dagens område inn i delfelt med avrenning hovedsaklig mot vest/nordvest og nord/nordøst, se tegning GH03. Avrenningen fra NF1, FN2 og NF4 vil i all hovedsak finne veien ned til sjøen i vest enten ved å følge eksisterende bekk eller det naturlige terrenget.

Avrenningen fra NF3 blir avskjært av hovedveien i øst og enten følger veien videre nordover eller renner over på andre siden hvor perkolerer ned til grunnvannet.

## 4.2 Fremtidig avrenning

Avrenningsmønsteret etter utbygging vil i all hovdsak forbli uendret. Den nye adkomstvegen gjennom området vil fungere som en naturlig flomveg ved ekstremværlifeller og den bør derfor prosjekteres til å kunne håndtere større vannmengder.

Avrenning fra vegarealet fanges opp ved hjelp av sandfangskummer og ledes ned til sjø enten i rør eller infiltrasjongrøfter, se tegning GH02. Endelig plassering av sandfangskummer avklares i detaljprosjekteringen.

Avrenning fra tomtene håndteres lokalt. Det er hovedsakelig NF1 som vil bidra til avrenning fra det nye boligfeltet. For å hindre at det oppstår skade på naboeiendommer ved mye nedbør er det viktig at fordrøyningsløsningene som etableres på hver tomt får et overløp til ny overvannsledning.

Årsaken er at de store høydeforskjellene i området fører til at overvannet som blir infiltrert til grunnen vil følge gravitasjonen videre nordover mot nabotomtene. Dette kan ved store nedbørshendelser føre til at det dannes et kunstig vannspeil nedstrøms som kan forårsake erosjon og skader på de eiendommene som ligger nederst i terrenget. Ved å etablere overløp til overvannsnettet vil man minimere konsekvensene av dette ved at fordrøyningsanleggene prosjekteres med en gitt infiltrasjonskapasitet mens overskytende avrenning føres ned til sjø.

### **Beregning av overvannsmengder for NF1**

Det er gjennomført en beregning av overvannsmengder før og etter utbygging. Det er benyttet Kristoffersen-regn med varighet 120 minutter og returperiode på 20 år for fremtidige mengder. IVF-kurve for Bergen Sandsli med 1,25 i klimafaktor er benyttet som grunnlag. Det er kun benyttet klimafaktor på fremtidige overvannsmengder. Kristoffersen-regn ivaretar alle nedbørsvarigheter fra 1-120 minutter. Dette sikrer en meget korrekt overvannsberegning.

Areal: 8,57 ha

Avrenningsfaktor før utbygging: 0,35

Avrenningsfaktor etter utbygging: 0,5

Avrenningsfaktor etter utbygging med klimafaktor: 0,63

Konsentrasjonstid før utbygging: 35 minutter

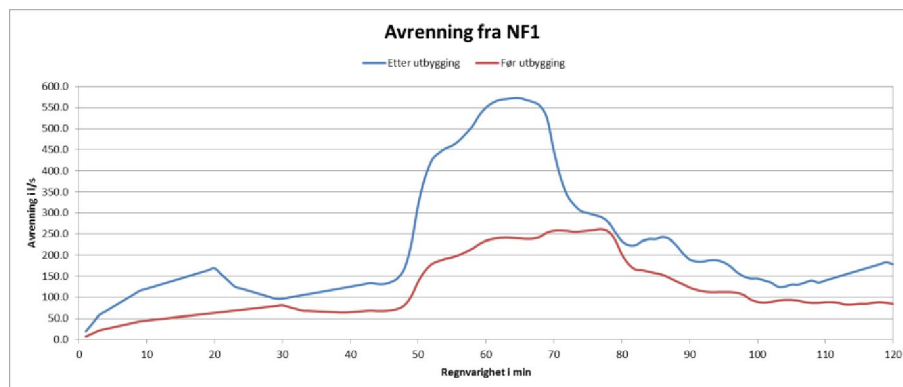
Konsentrasjonstid etter utbygging: 20 minutter

Maksimal avrenning før utbygging: 261 l/s. Dette tilsvarer 30 l/s×ha.

Maksimal avrenning etter utbygging: 573 l/s

Dette gir et nødvendig fordrøyningvolum på 328 m<sup>3</sup> ved maksimalt utslippskrav på 30 l/s×ha.

Fordrøyningvolum er beregnet ved den forutsetning at all bygningsmasse og perkeringsareal er dekket av impermeable flater. Dersom deler av bygningsmassen dekkes med f.eks. grønne tak vil nødvendig magasinivolum kunne reduseres noe.



Figur 1 Avrenning fra NF1 før og etter utbygging

### **Avrenningsmønster ved flom**

Det er meget viktig å prosjektere sikre flomveier for å redusere faren for skade på personer og materiell ved flom.

Dersom kapasiteten på sandfang overskrides ved tilfeller med mye nedbør, vil vannet stige opp av kummen og følge den nye adkomsvegen videre nedover mot neste sluk. For fordrøyingsanleggene vil overskytende vannmengeder føres inn i



overløpet og videre til overvannsnettet. Herfra blir avrenningen ført ned til eksisterende bekk i nordvest som har utløp til sjø.

Eksisterende bekk vil også transportere mye overvann ved eksitemværehendelser, og det er derfor viktig å ta hensyn til dette i videre prosjektering.

### **Nye ledningsanlegg**

#### **1. Offentlig ledningsanlegg**

Overvannsnettet som går langs den nye adkomstvegen, inkl. sandfangskummer, vil være i offentlig drift og vedlikehold.

Ny overvannsledning ned til inntak nr.1: Ø160 mm PP

Ny overvannsledning fra inntak nr. 1 til utslipp nr. 1: Ø400 mm PP

Ny overvannsledning fra veg/O1 til inntak nr.2: Ø160 mm PP

Ny overvannsledning fra inntak nr.2 til utslipp nr.2: Ø600mm PP

#### **2. Private ledningsanlegg**

Overvannsløsningene som velges på hver enkelt tomt blir i privat drift og vedlikehold.

Fordrøyningsbehov og overløp for hver tomt avklares i detaljprosjekteringen.