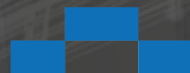




VAO-PLAN

Detaljregulering Hidragaten 16,
gnr. 203, bnr. 141 m.fl.



PLANID

4207_202402



Kontaktinfo

Mj@arkit.no

51405016



Adresse

Holamoen 3, 4460 Moi

1.1 ANSVARLIGE

Plannavn	Detaljregulering Hidragaten 16, gnr. 203, bnr. 141 m.fl.
PlanID	4207_202402
Oppdragsgiver	Ove Henning Skailand
Konsulent	Arkit Arealplan v/ Marius Janvin Rosenblad

1.2 INNLEDNING

Ove Henning Skailand er i gang med utvikling av Hidragaten 16 og Vollgaten 13 i Flekkefjord kommune. Arkit Arealplan AS er engasjert som plankonsulent for endring av gjeldende reguleringsplan for området. Som en del av reguleringsplanforslaget skal det utarbeides VA-rammeplan som også inkluderer håndtering av overvann.

1.3 PLANBESKRIVELSE

Eiendommen er i dag bebygd med leilighetsbygg. Alt skal rives og gjenoppbygges. Vollgaten 13 skal bygges slik at den følger den opprinnelige arkitektoniske stilen det hadde. I tillegg skal det etableres et tilbygg i Hidragaten 16 på ca. 41 m². Totalt kan det bli 12 boenheter innenfor planområdet. Det er også rom for 200 m² til næringsareal.

Bebyggelsen har et fotavtrykk på 483 m². Dette inkluderer åpne arealer i andre etasje. I tillegg er det et gårdsrom med innkjøring og fortau på totalt 130,6 m².

1.4 EKSISTERENDE FORHOLD

Byggene som skal fjernes er tilkoblet kommunale hovedledninger i Hidragaten via stikkledning direkte til bebyggelsen gjennom eksisterende parkeringsplass.

Det er ikke kjent hvilke dimensjoner som er på eksisterende vannforsyning- og avløpssystem, men da alt skal rives og det skal etableres parkeringskjeller, må dette skiftes ut uansett.

Det ligger kommunale hovedledninger for vann, spillvann og overvann langs vegkant av Hidragaten, med spill- og overvannskum ovenfor og nedenfor planområdet. Dette er henholdsvis VL160, OV250 og SP160. Altså er dette ledninger dimensjoner for et stort antall brukere.

Nærmeste brannkum ligger i krysset mellom Hidragaten og Vollgaten. Avstand fra brannkummen til oppstillingsplass for fjernest liggende bygning er ca. 35 m.

Kommunal overvannsledning er ført ut i sjøen som ligger på kt. 0, ca. 2,5 m lavere enn aktuelt tilknytningspunkt med kommunalt nett. Avstanden fra tilknytningspunktet og ned til vannkant er ca. 160 m.



FIGUR 1: EKSISTERENDE VAO

1.5 PRINSIPPLØSNING FOR VA

Da alt skal legges nytt planlegges det en felles stikkledningstrasé fra det kommunale anlegget i krysset ved vollgaten og langs tomtegrensen til Vollgaten 13 mot nord. Traséen legges inn mot utearealet på bakkeplan og avsluttes med felleskum.

Rørdimensjonene og tilgjengeligheten på det kommunale spillvann- og overvannsnettet vurderes å være tilstrekkelig for at stikkledningene kan kobles på disse. I forbindelse med planen er det vurdert løsninger for fordrøyning. Det legges opp til 41 m² ekstra bebyggelse, som gir et ekstra felt med tett flate. Overvann må håndteres innenfor planområdet og det er dermed vurdert som aktuelt med drenerende flater på intern kjøreveg, gangareal og lekeplass. På denne måten skal prosjektet ikke medføre større videreført vannføring inn på det kommunale nettet enn dagens situasjon.



FIGUR 2: PLANLAGT VA

1.6 VANNFORSYNING

For å sikre forsyning til de nye enhetene, bør stikkledningen dimensjoneres til å kunne håndtere toppbelastning. I utgangspunktet vil et 63 mm PE100 SDR11 rør være dekkende for området. Ledningen kobles på ved felleskum i krysset ved Vollgaten og legges i grøften langs Hidragaten og nord-øst mot utearealet på bakken. Ledningen vil ha en lengde på ca. 32 meter.

Målinger av vannbruk i området med vannmålere, indikerer at forbruket normalt ligger mellom 130-150 l. pr. person. Pr. døgn. (l/pd), og sjeldent overstiger 200 l/pd. Når det ikke foreligger målinger som sier noe annet, anbefales det at den spesifikke spillvannsmengden for husholdning ikke settes lavere enn 150 l/pd. jfr. norsk vann rapport 256/2020.

Det legges dermed til grunn et døgnforbruk på 200 l. Antall personekvivalenter (pe) settes til 4. Siden alt skal bygges opp på nytt, legges det til grunn høyere samtidighetsfaktorer. Med det menes at maksimum døgnforbruk på 5 og maksimum timeforbruk på 5. Dette er en metode som kan benyttes inntil noen hundre pe. og vil være tilstrekkelig for dette prosjektet. Antall pe. ved 12 enheter vil dermed være 48.

Vi finner dimensjonerende belastning ved å bruke følgende formel:

$$Q = \frac{q \cdot f_{maks} \cdot k_{maks} \cdot pe}{24 \frac{h}{d} \cdot 60 \frac{min}{h} \cdot 60 \frac{s}{min}}$$

$$Q_{mid} = q \times PE \times \text{antall enheter} = 0,2 \text{ m}^3 \times 4 \times 12 = 9,6 \text{ m}^3 / \text{døgn}$$

$$Q_{maks_døgn} = Q_{mid} \times f_{maks} = 9,6 \text{ m}^3 \times 5 = 48 \text{ m}^3 / \text{døgn}$$

$$Q_{maks_time} = Q_{maks_døgn} / 24 \times k_{maks} = 48 / 24 \times 5 = 10 \text{ m}^3 / \text{time}$$

Omregnet til l/s gir det en dimensjonerende belastning Q_{MAX} på 2,778 l/s.

Strømningshastighet for 63mm PE100 SDR11:

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi 0,0508^2}{4} = 0,002026 \text{ m}^2$$

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{0,002778}{0,002026} = 1,03 \text{ m/s}$$

1,03 m/s er innenfor anbefalte grense (maks 2,0 m/s) jfr. NS-EN 805

Trykkberegning for fellesledningen (ca. 32 meter)

Trykkreduksjon på grunn av høydeøkning med innløp på kote + 2,2 og utløp til felleskum på kote + 2,5.

$$\Delta P = \rho \cdot g \cdot \Delta h = 1000 \text{ kg/m}^3 \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 0,3 \text{ m} = 2,94 \text{ kPa} \approx 0,03 \text{ bar}$$

For et 63mm PE100 SDR11 rør ved 2,8 l/s over 32 meter er trykktapet omtrent 0,03 bar.

Vi bruker Darcy–Weisbach- formel for å beregne friksjonstapet på ledningen.

$$\Delta P_{\text{friksjon}} = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

F=0,02 (friksjonsfaktor for PE100 SDR11)

L = lengde på rør (32 meter)

D = 0,0508 m (indre diameter for 63mm PE100 SDR11)

$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ (tetthet for vann)

v = 1,03 m/s (beregnet strømningshastighet for det valgte røret)

$$0,02 \cdot 629,92 \cdot 530,45$$

Det gir et friksjonstap på 6,68 Pa = 0,00668 bar.

Basert på den dimensjonerende belastningen og forventet trykktap, kan området tilstrekkelig forsynes av et 63mm PE100-rør.

Avstand til eksisterende brannkum i krysset ved Vollgaten vurderes å være tilstrekkelig nær til å tilfredsstille brannsikkerheten for den nye bebyggelsen. Det legges derfor ikke opp til nye brannkummer.

1.7 SPILLVANNAVLØP

Som felles stikkledning for spillvann legges det et 110 mm PVC SN8-rør fra felleskum til det kommunale anlegget. Dette legges i samme trasé som vannledningen. Til tross for at området er relativt plant, vil det kunne legges spillvannsledning med selvfall. Denne legges med minimumsfall på 1 % fall. Kapasiteten på ledningsdimensjonen er betydelig høyere enn dimensjonerende belastning, men 110 mm er minimumsdimensjon.

Da det ligger flere kummer i gateløpet, antas det at disse kan brukes som sideløp til felles stikkledning for spillvann.

1.8 OVERVANNSHÅNDTERING

Det er ønskelig å konsentrere avrenningen mot fellesarealet på bakkeplan. Overvann internt i området skal ledes via åpne løsninger som fører det mot lekeplassen og videre via stikkledning til det kommunale hovednettet. Situasjonen vil være tilnærmet lik som i dag. Som fellesledning for overvann legges 200 mm DV rør, med fall som spillvannsledningen og tilkobles hovedledningen på samme måte som spillvannsledningen.

Takflatene som vender bort fra fellesarealet vil gi avrenning direkte mot gaten, slik situasjonen også er i dag. Bebyggelsen må opparbeides med takrenner. Dette vil da kunne gi mer kontrollerte forhold for å styre avrenningen mot det kommunale nettet.

Dimensjonerende overvannsmengde fra utbyggingsområdet bestemmes ved bruk av den rasjonelle metode da nedslagsfeltets areal kun er på 0,6 daa. Fortetting og økt utnyttelse medfører i utgangspunktet større andel tette flater, med tilhørende økt avrenning fra nedslagsfeltet. Dette innebærer at det må vurderes behov for innarbeidelse av forsinkelses-/fordrøyningslementer i overvannsystemet. Det legges opp til at videreført vannføring ikke skal være større enn i dagens situasjon

KONSENTRASJONSTID

I tettbygde områder slik som dette, kan det oppstå rask og intens avrenning. Dette kombinert med prognosene for klimaendringer gjør at beregning for «kasseregn» er lagt til grunn i denne planen.

Regnets varighet settes lik feltets konsentrasjonstid, som er tiden avrenning fra det fjernest liggende arealet i nedslagsfeltet bruker på å nå fram til tilknytningspunktet. Konsentrasjonstiden er summen av tilrenningstid på bakken og strømningstiden i overvannsrøret.

Områdene deles inn basert på tilrenningslengde, helning og avrenningsforhold (nord, sør og mot fellesareal) Vi beregner disse hver for seg før vi ser på en samlet tid.

Kirpich-formelen for kasseregn:

$$tc = 0,01947 * L^{0,77} * S^{-0,385}$$

L = Lengste hydrauliske tilrenningsveg (m)

S = helning

Tc: Konsentrasjonstid (minutter)

Nordre takflate:

Areal ca. 127m², tilrenningslengde på bakken = 34 meter, helning $S = \frac{2,5 - 2,2}{34} = 0,00882$

Konsentrasjonstid:

$$tc = 0,01947 * 34^{0,77} * 0,00882^{-0,385} = 2,19 \text{ minutter}$$

Søndre takflate:

Areal ca. 74 m², tilrenningslengde på bakken = 3 meter. Helning $S = \frac{5}{300} = 0,0166$

Konsentrasjonstid:

$$tc = 0,01947 * 3^{0,77} * 0,0166^{-0,385} = 0,19 \text{ minutter}$$

Øvrig areal mot fellesareal

Areal ca. 399 m², Tilrenningslengde 4 meter. $S = \frac{5}{400} = 0,0125$

$$tc = 0,01947 * 4^{0,77} * 0,0125^{-0,385} = 0,27 \text{ minutter}$$

Samlet konsentrasjonstid (kritisk vei) er $tc = 2,19 + 0,27 = 2,46 \text{ minutter}$

Strømningshastighet overvannsrør

Strømningslengde = 32 meter med fall på 0,9375 %.

Bruker mannings formel for å finne at strømningshastigheten i overvannsledningen mellom fellesanlegget og det kommunale anlegget er 0,29 m/s

$$v = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

N=0,09 (for pvc-rør)

R=0,05 m (Hydraulisk radius for OV200)

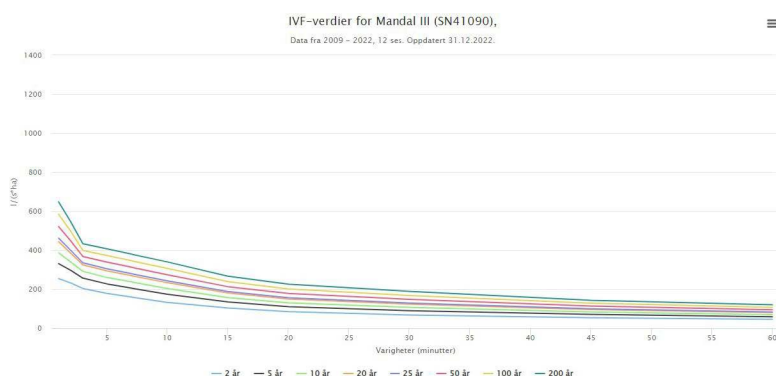
S=0,3/32 *100= 0.009375 = 0,9375%

$V = 111,111 * 0,13572 * 0,0968 = 1,46 \text{ m/s}$ som gir en strømningsstid på

$$t = \frac{L}{v} = 21,92 \text{ sekunder} / 0,37 \text{ minutter.}$$

For videre beregning bestemmes feltets konsentrasjonstid til 10 minutter.

DIMENSJONERENDE NEDBØRSMENGDE



≡ Dimensjonerende nedbørsmengde bestemmes ut fra IVF-kurve for Mandal nedbørsmålestasjon.

Det benyttes gjentaksintervall 10 år for boligområder. IVF-kurven gir en dimensjonerende nedbørsmengde på 203 l/s. ha. Ved 10 minutters intervall. Dette er uten klimapåslag. Inklusiv 40 % klimapåslag blir nedbørsmengden 284 l/s. ha.

FIGUR 3: IVF-KURVE MANDAL

RESULTERENDE AVRENNINGSKOEFSIENT

For beregning av resulterende avrenningskoeffisient for nedslagsfeltet, beregnes de enkelte delområder for seg og vektet etter arealstørrelse. Det beregnes resulterende avrenningskoeffisient i nåværende situasjon og i fremtidig situasjon.

Nåværende situasjon:

Tette flater (tak og gårdsrom/veg):	581 m ²	C = 0,9
Permeable flater (grus veg og gårdsrom):	0 m ²	C = 0,7
Permeable flater (plen):	<u>0 m²</u>	C = 0,3
Totalt:	581 m ²	

Resulterende avrenningskoeffisient: $581 * 0,9 + 0 * 0,7 + 0 * 0,3 / 581 = 0,9$

Fremtidig situasjon:

Tette flater (tak):	447 m ²	C = 0,9
Permeable flater (drensfalt på gårdsrom):	60 m ²	C = 0,2
Permeable flater (drensfalt på internveg):	20 m ²	C = 0,2
Permeable flater (plen):	54 m ²	C = 0,3
Totalt:	581 m ²	

Resulterende avrenningskoeffisient: $(447 * 0,9 + 80 * 0,2 + 54 * 0,3) / 581 = 0,74$

DIMENSJONERENDE OVERVANNMENGDE

Dimensjonerende overvannmengde beregnet etter den rasjonelle formel: $Q = C * I * A * K_f$

Nåværende situasjon:

$Q = 0,9 * 203 \text{ l/s.ha} * 0,0581 * 1,4 = 14,86 \text{ l/s}$

Fremtidig situasjon:

$Q = 0,74 * 203 \text{ l/s.ha} * 0,0581 * 1,4 = 12,21 \text{ l/s}$ (med drensfalt på gårdsrom og internveg)

LOKAL OVERVANNSHÅNDTERING - LOD

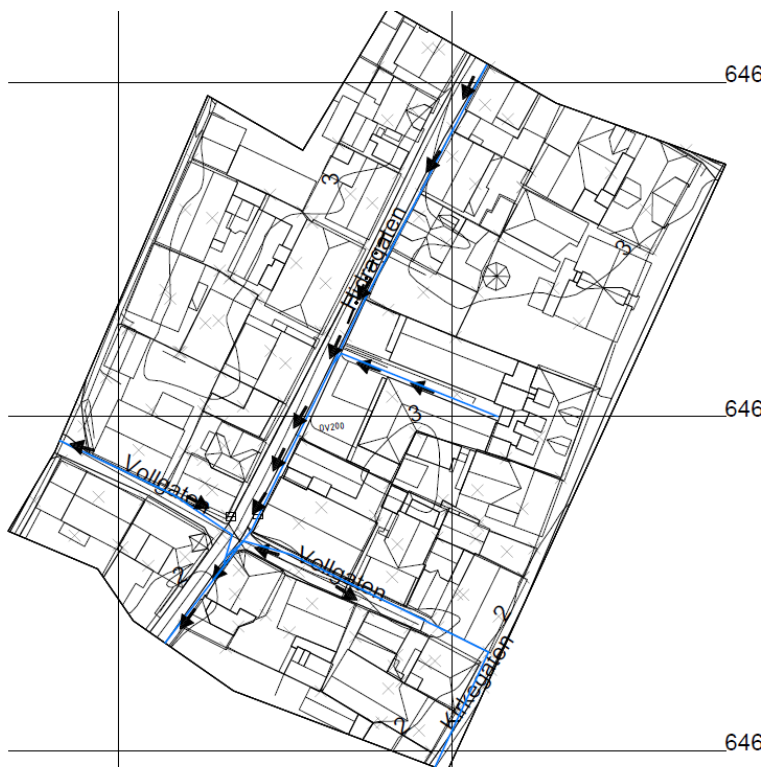
Ut fra ovenstående beregning av resulterende avrenningskoeffisienter i nåsituasjonen og fremtidig situasjon, fremgår det at endringen er forholdsvis beskjeden men bedre.

Det legges til grunn at fremtidig tilført overvannsmengde ut fra nedslagsområdet ikke skal være høyere enn i nåsituasjon. Vi velger å utføre gårdsrom og intern veg med drensfalt og lekeplassen med permeable flater.

Endringen i overvannsmengde i dimensjonerende situasjon, vil da reduseres fra 14,86 l/s til 12,21 l/s, med det vil avrenning avta med på 2,65 l/s. Det trengs dermed ingen ytterligere tiltak for å fordrøyne overvannet.

1.9 FLOM OG FLOMVEIER

I ekstreme flomsituasjoner som overskrider dimensjonerende situasjon for hele overvannsystemet i området, skal flomvannet ledes trygt og forutsigbart til resipient. Området ligger lavt med fall i retning sjøen, så det vil være utsatt for tilrenning fra nordliggende bebyggelse og gateløp. Det er likevel ikke stor fare for skade på bebyggelsen. Parkeringsgarasjen forutsettes opparbeidet med pumpesystem som kan håndtere situasjoner hvor vann trenger inn i kjelleren. Ved ekstremnedbør vil vannet gå i gateløpet ut mot det kommunale anlegget. Dersom kapasiteten på det kommunale systemet overskrides, vil overvannet renne videre med gatens fall mot sjøen. Bebyggelsens oppholdsrom ligger over flomsikkert nivå og skal dermed være lite utsatt for risiko for skade ved flomsituasjoner.



FIGUR 4: ILLUSTRASJON FLOMVEGER

Moi, 23.01.2025

Marius Janvin Rosenblad
Ingeniør / daglig leder

Vedlegg:

Vedlegg 1: Tegning H100 – Oversiktstegning eksisterende kommunalt VAO-anlegg

Vedlegg 2: Tegning H101 – Oversiktstegning planlagt privat VA-anlegg

Vedlegg 3: Tegning H102 – Oversiktstegning brannvanndekning

Vedlegg 4: Tegning H103 – Oversiktstegning overvannsplan

Vedlegg 5: Tegning H104 – Oversiktstegning flom.

Kilder

<https://www.nibio.no/tema/miljo/mindre-avlop/va-i-hytte-fritidsbebyggelse/planlegging-i-fritidsbebyggelse>

<https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/forurensning/avlop/for-myndigheter/saksbehandling/lage-en-lokal-forskrift-for-avlop-i-spredt-bebyggelse/eksempler-pa-krav-til-vann--og-avlopslosniger-til-hytter/>

<https://www.pipelife.no/content/dam/pipelife/norway/marketing/general/r%C3%B8rh%C3%A5ndboka/r%C3%B8rh%C3%A5ndboka2021/R-Dimensjonering%20av%20r%C3%B8r%20for%20f%C3%A5%20hus.pdf>

Faktaark versjon 1.0 juni 2013 – Gresskledde vannveier kan håndtere store vannmengder

Norsk Vann Rapport 251, 254, 256, 257 og 271.

