ADRESSE COWI AS
Hvervenmoveien 45
3511 Hønefoss
TLF +47 02694
WWW cowi.no

LAVE EIENDOM AS

VANN OG SPILLVANN ARNEGÅRDSBAKKEN

Illustrasjon, Siv.ark Einar Martin Lundstad AS 26/10-2022.

FORELØPIG

OPPDRAGSNR.	DOKUMENTNR.
A250412	01

VERSJON	UTGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
0.1	21.02.2023	FORELØPIG	ABNI	GEK	GEK

INNHOLD

1	Innledning	3
2	Beliggenhet og avgrensning	3
3	Generelt	4
3.1	Vannforsyning	4
3.2	Spillvann	5
4	EKSISTERENDE FORHOLD	6
4.1	Eksisterende ledningsnett, vann spillvann og overvann	6
5	NY LØSNING	7
5.1	Forslag til tiltak	7
5.2	Dimensjonerende vannmengde	8
5.3	Beskrivelse av løsninger for vann og spillvann	8
5.4	Vurdering av kapasitet for eksisterende VA-ledninger	10

FORELØPIG

1 Innledning

Dette notatet, som er utarbeidet av COWI AS. gir en beskrivelse av eksisterende infrastruktur for vann og avløp og beskriver løsninger for eksisterende overvann samt løsninger for spillvann og vannforsyning i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan for prosjektet Arnegårdsbakken, adresse Osloveien 66, i Hønefoss by.
Reguleringen omfatter gnr/bnr. 44/19, 44/98, 37/28-29,44/13, 38/25 og 38/62.

Utbygger er Lave Eiendom AS og kontaktperson er Sindre Lafton.

Foreliggende planer innebærer bygging av 32 leiligheter fordelt på 2 blokker bygget over felles og gjennomgående parkeringskjeller.

Følgende dokumenter er styrende og legges til grunn for arbeidet med dette notatet

- Statlige veiledere fra Statens vegvesen, NVE, TEK17 m.fl.
  (ikke utfyllende)
- Ringerike kommunes VA-norm.
- Ringerike kommune - Brann- og redningstjenestens retningslinjer for tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap

Vurdering og beskrivelse av overvannshåndteringen i dette prosjektet foreligger som selvstendig notat utarbeidet av COWI AS.

2 Beliggenhet og avgrensning

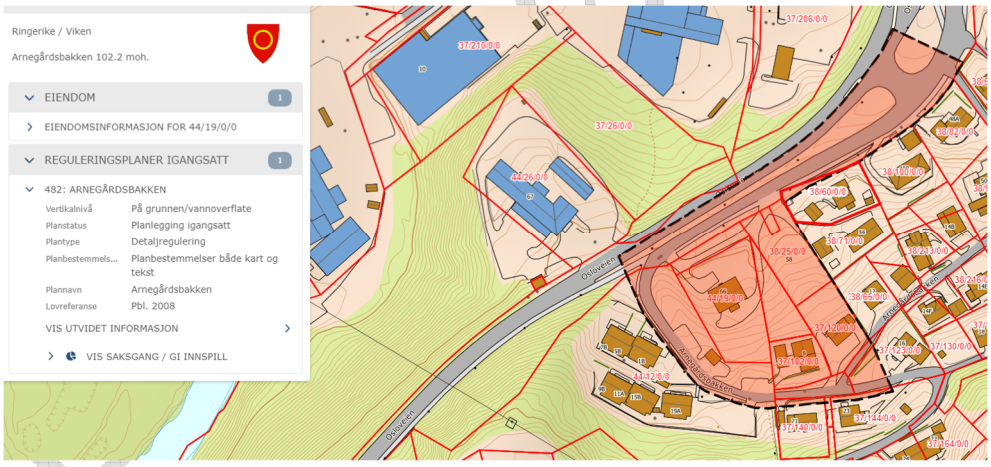
Planområdet ligger sør i Hønefoss by, Ringerike kommune.

Planområdet grenser mot Arnegårdsbakken (vei/gate) i nord og vest. Mot tilstøtende eiendom i vest (vei, bolig mm) og boligformål i sør. Planområdet er en del av et større område som i dag er regulert til boligformål.

FORELØPIG

Figur 1 Ortofoto av dagens situasjon (gulesider.no). Rød heltrukken linje viser omriss av areal som foreslås regulert

Planområdet er en del av pågående reguleringsplan 482 Arnegårdsbakken.



Figur 2: Utsnitt av web innsynskart: [Ringerike kommune]

3 Generelt

3.1 Vannforsyning

Transportsystem for vannforsyning må prosjekteres og bygges slik at kravene i drikkevannsforskriften tilfredsstilles. Abonnenter skal sikres nok vann, godt vann og sikker forsyning. For å oppnå god driftssikkerhet er det anbefalt å legge opp til ringforbindelser, der dette er mulig, som hindrer at drikkevann får lang oppholdstid i ledningsnettet.

I henhold til VA-norm beregnes vannforbruk etter NS-EN 805, kapittel 5.3 Vannbehov og appendiksene A.4-7.
Minste innvendig dimensjon for kommunal ledning er normalt DN 100 mm, dersom det ikke er krav til brannvann. Minste innvendig dimensjon for kommunal ledning ved krav til brannvann er normalt 150 mm.
Tilknytning av stikkledninger for vann skal skje i samlekum utenfor veg.

Nedstigningskummer skal normalt ikke ha mindre diameter enn 1600 mm.
Det skal leveres vann med meget god sikkerhet for brannvann.
I Plan- og bygningsloven, med tilhørende forskrift om brannforebyggende tiltak, er det krav til brannvannskapasitet beskrevet. Her fremkommer det krav om minst 20 l/s i småhusbebyggelse eller 50 l/s slukkekapasitet fordelt på minst to uttak i annen bebyggelse. I dette tilfellet må man påregne et utvendig slokkevannbehov på Q=50 l/s. Dette avklares av brannrådgiver.
I følge retningslinjer fra Ringerike Brann- og Redningstjeneste skal resttrykk ut av en brannventil/inngangstrykket på brannbil skal ligge på mellom 20-40 mVS (2-4 bar).
Av veiledning til TEK 10 § 11-17 annet ledd, preaksepterte ytelser – vannforsyning fremkommer det ikke konkrete krav til antall brannkummer/brannhydranter utover at det må være «tilstrekkelig, slik at alle deler av byggverket dekkes». Ved krav om Q=50 l/s skal dette fordeles på 2 uttak. Plassering av disse må avklares med brannrådgiver før igangsettingstillatelse eller rammetillatelse. Videre må det avklares om et eventuelt sprinklerbehov vil overstige utvendig slokkevannbehov.

3.2 Spillvann

Spillvannsledninger skal utformes med sikte på å unngå tilstopping. Det skal være tilrettelagt for høytrykksspyling/suging, rørinspeksjon og framtidig rehabilitering.

Minste innvendig dimensjon for kommunal spillvannsledning er normalt 150 mm.

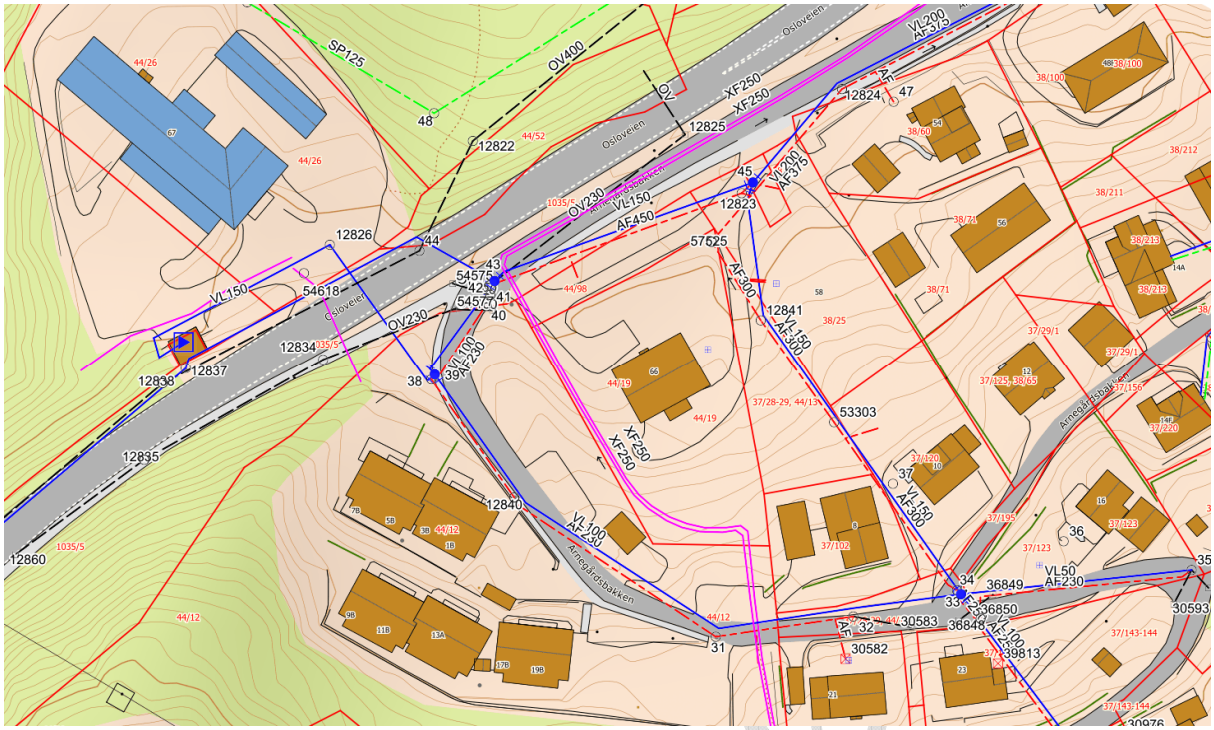
Nedstigningskummer skal ikke ha mindre diameter enn 1200 mm. Der forholdene ligger til rette for det, tillates utstrakt bruk av minikummer. Minikummer skal ikke ha mindre diameter enn 400 mm

Maksimal avstand mellom kummer kan være 100 m avhengig av stedlige forhold.

FORELØPIG

4 EKSISTERENDE FORHOLD

Under er det vist utklipp fra Ringerike kommunes ledningskartverk fra Gemini



Figur 3: Oversiktskart eksisterende VA-ledninger: [Kart - Gemini Portal (ringerike.kommune.no)]

4.1 Eksisterende ledningsnett, vann spillvann og overvann

Kommunens Ledningskart viser eksisterende AF300 og VL150 (fra sørøst) og AF450 og VL150 fra vest. OV230 i nord viser ingen tilknytning til ytterligere nett og avsluttes rett nord av Osloveien. Denne kan imidlertid være tilknyttet OV400 umiddelbart nord av avslutning av OV230. Stikkledninger fra eksisterende bygg er ikke angitt. Ledningskart viser fjernvarme lengst i vest langs gnr. 44/19. Se vedlegg B.

Eksisterende kummer i området som vil bli berørt er

- Vannkum 45 er en plassbygd kum, som er sanert i 1994, og rørinventar er fra 1987. Her det en stengt ventil som bidrar til et trykksonedele mellom høydebasseng HB Tandberg og HB Høyby

- Felles kum OV og SP er 12823 fra 1987/94; 57525 fra 1987/94 og 53303 fra1998

- Vannforsyning fra høydebasseng HB Høyby skjer fra sør gjennom eksisterende Ø200mm SJG og videreføres til trykkøkningsstasjon PV

FORELØPIG

Bratteli, som normalt ikke er i drift, men kan forsyne vann til trykksone innenfor HB høydebasseng Tanberghøyda i spesielle driftssituasjoner

- Vannforsyning fra HB høydebasseng Tanberg skjer gjennom eksisterende Ø100mm i kum 33. I denne kummen fordeles vannet gjennom 2 ledninger Ø100mm og Ø150mm fram til hhv. kum 43 og 45 der det er et trykksonedele.

- Felles avløpsledning er et eksisterende felles system som krysser over byggetomta via kum 53303 til kum 12823. På strekninger er der 2 kummer 12841 og 57525.

- Eksisterende VA-ledninger som krysser over byggetomta, er i konflikt og må legges om.

Utbyggingsområdet ligger i en del av vannforsyningsnettet der det er et eksisterende trykksonedele. Ledningsnett sør for tomta er forsynt med vann fra høydebasseng HB Høyby på kote +138 og vannledninger som krysser over byggetomta og sør for denne er forsynt med trykkvann fra høydebasseng HB Tandberghøgda på kote +189. Eksisterende trykksonedel opprettholdes.

5 NY LØSNING

5.1 Forslag til tiltak

Med henvisning til vedlagte tegning H01 foreslås det følgende tiltak.

- Utbyggingen med ny bygningsmasse vil medføre direkte konflikt med eksisterende VA-ledninger, som krysser over tomta. Disse VA-ledningene foreslås lagt om og til grense mot eiendommene Gnr./Bnr.: 38/71 og 38/60 hvis dette ledningsnettet skal opprettholdes.

- Avløpsnettet både opp- og nedstrøms utbyggingsområdet er et felles avløpsnett, som fører både spillvann og overflatevann fra sluk. taknedløp osv. Det planlegges for at nye ledninger tilrettelegges for et separatsystem, der det splittes i ledninger for spillvann, overvann og vann. Inntil separering av felles avløpsledninger oppstrøms blir en realitet må eksisterende AF-ledning oppstrøms føres i ny spillvannsledning med tilsvarende kapasitet og tilknyttes nedstrøms til eksisterende Ø375 AF-ledning. Ny overvannsledning i trase som legges om over tomta settes ikke i drift.

- Spillvann fra nye boenheter tilknyttes eksisterende Ø450 eller Ø375 AF-ledning i Arnegårdsbakken.

- Eksisterende trykksonedele opprettholdes i eksisterende vannkum 43 og 45.

FORELØPIG

- Basert på kontakt med driftsavdeling foreslås utvendig slokkevann bli basert på utvendig kummer med forsyning fra høydebasseng HB Høyby forsyningsvann og det vises til brannvanntest utført av AKTIV RØRTEKNIKK AS.

- Forbruksvann til de nye 32 enhetene foreslås tilknyttet trykksone fra høydebasseng HB Tanberg på kote +189 for å sikre tilstrekkelig trykk i øverste etasje på kote + 115,700. Se dimensjonering under.

5.2 Dimensjonerende vannmengde

Det følgende avsnittet beskriver formelverket for beregningene utført for dimensjonering av VA anlegg.

Vannforbruk, Q-vann [l/s], beregnes med utgangspunkt i gjennomsnittlig døgnbehov (q-middel) som multipliseres med antall tilknyttede personekvivalenter (pe), en toppdøgn-faktor (Kd) og en timefaktor (Kt).
$Qvann = qmiddel*pe*Kd*Kt$ 60∗60∗24 [l/s].
Ifølge NS-EN 805 kan gjennomsnittlig døgnforbruk Q_{middel} variere fra 150 - 250 l/pe/d. I områder med mindre enn 2000 pe kan multiplikasjonsfaktoren for et maksdøgn variere fra 1.5-2 ganger Q_{middel}, mens multiplikasjonsfaktoren for makstime kan variere så mye som 2-5 ganger Q_{middel}. Generelt øker variasjonen jo lavere antall tilknyttede abonnementer. Valg av parametere er gjengitt i Tabell 1 under.
Det antas i gjennomsnitt 3 personer per boenhet

Vannforbruk

Variable

Antall boliger	32	
Antall personer pr bolig	3	pers/bolig
Vannforbruk pr person og døgn	160	l/(pe*d)
Døgnfaktor	2	
Timefaktor	4,5	

Resultater

Vannforbruk	1,6	l/s

Tabell 1 Dimensjonerende vannmengde

5.3 Beskrivelse av løsninger for vann og spillvann

For utnyttelse av tomta og fremtidig tilkomst til anlegg best mulig er det behov for omlegging av eksisterende. VA-ledninger, som krysser over tomta. Dette kan ivaretas mellom eksisterende kum 53303 og 12823.

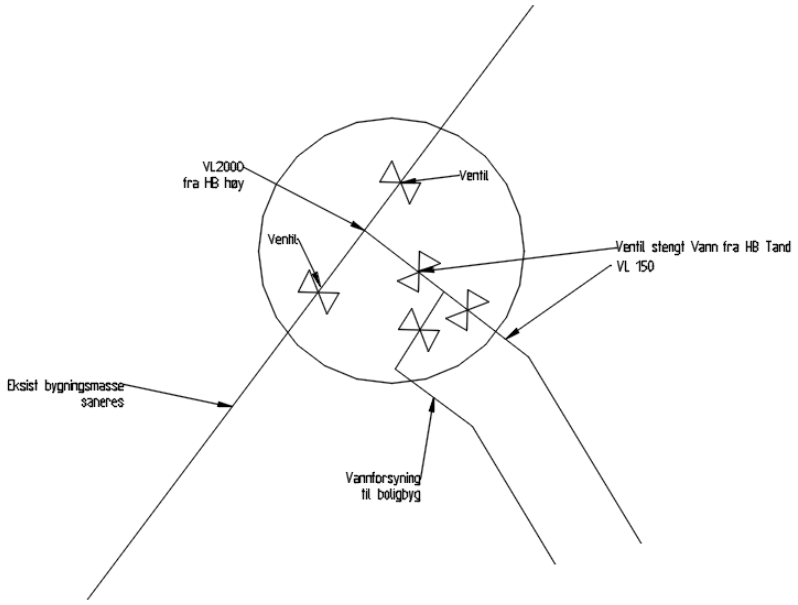
Kummene 12841 og 57525 vil med Ø300 BTG felles ledning og SJG150 vannledning vil da bli nedlagt og omlagt. Se figur 4 under.

Figur 4: Utsnitt av tegning H01

Omleggingen foreslås som vist på tegning H01 og utsnitt Fig.4 over. Traseen vil foruten omleggingene av vann og fellesledning i tilsvarende dimensjoner, som eksisterende, inneholde en fremtidig overvannsledning slik at denne omleggingen er forberedt for fremtidig separering. Ny overvannsledning terses i hver ende fra kumgruppe til kumgruppe.
Videre må det vurderes sikring av eksisterende bygg på eiendommene Gnr./Bnr: 38/71 og 38/60 ved opparbeidelse av grøft.

Tilkoblingen av vann og avløp fra nye bygninger til kommunen vil kunne skje i fra nye kummer på eksisterende ledningsnett.

Det etableres en ny vannkum ved tilkobling av omlagt VL150 til eksisterende VL200 SJG i Arnegårdsbakken. Dette er prinsipielt vist en systemskisse for denne kummen i Fig. 5. Denne løsning vil kunne legge til rette for både forsyning av forbruksvann og eventuelt tilstrekkelig vannmengde til sprinklersystem i bygget - avhengig av krav til mengde og trykk. Dette må avklares med brannrådgiver.



Figur 5: Systemskisse for vannkum ved tilknytning til eks. vannledning Ø200mm SJG

5.4 Vurdering av kapasitet for eksisterende VA-ledninger

Beregning av forbruks- og spillvannsmengder fremgår av tabell 1 – dimensjonerende vannmengde.

Spillvann

Med parametervalg som vist i Tabell 1 blir dimensjonerende spillvannforbruk for denne utbyggingen Q= 1,6 l/s. en hydrauliske spillvannsmengden er antatt tilnærmet lik vannforbruket. Overvann fra utbyggingen blir separett fra spillvann fra utbyggingsområdet og vil ikke belaste eksisterende AF-ledning nedstrøms. Vår vurdering er at eksisterende AF-ledninger har kapasitet til påslipp fra denne utbyggingen.

Vannforsyning

Planområdet ligger slik at der er kort forsyningsledning til hovedbygget, hvor forsyningen eventuell kan fordeles gjennom kjeller. Forbruksvann og evt. sprinkler til utbyggingen tilknyttes i ny vannkum i Arnegårdsveien skissert i Fig. 5 over.

Da utvendig slokkevanntest viser en god kapasitet, men trykkhøyden fra høydebasseng Høyby er i grenseland for de øverste etasjene i planlagt bebyggelse, anbefales det å tilknytte forbruksvannet med trykk fra høydebasseng Tanberg.

Brannvann:

Der er utført tappetest i kum 45 og kum 42 den 23.11.2022 tappetest in situ av firmaet AKTIV RØRTEKNIKK AS i samarbeide med kommunens driftsavdeling , som gir gode indikasjoner på at det er mulig å tilfredsstille et utvendig slukkevann på fra 2 brannvanstilslutninger av hver 25 l/sek Q= 50 l/S mot et

resttrykk på 1 bar. Det er blitt kjørt samtidig test i eksisterende kummer 43 og 45 med forsyning fra høydebasseng Høyby.. Se vedlagte bilag.
Kommunens driftsavdeling opplyser også at det med visse justeringer i fra trykkøkningsstasjon PV Bratteli vil kunne oppnå ytterligere kapasitetsøkninger, men dette er hittil ikke testet i fullskala.

FORELØPIG

ADRESSE COWI AS
Hvervenmoveien 45
3511 Hønefoss
TLF +47 02694
WWW cowi.no

LAVE EIENDOM AS

OVERVANN ARNEGÅRDSBAKKEN

Illustrasjon, Siv.ark Einar Martin Lundstad AS 26/10-2022.

OPPDRAGSNR.	DOKUMENTNR.
A250412	RAP-001 OV

VERSJON	UTGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
01.	21.02.2023	Foreløpig utgave til gjennomgang	ERDU	GEK	GEK

INNHOLD

1	INNLEDNING	3
1.1	Beliggenhet og avgrensning	3
2	DAGENS SITUASJON	5
2.1	Overvann	6
3	NY SITUASJON	6
3.1	Overvannsmengder	6
3.2	Overvannshåndtering	6
3.3	Fordrøyning	7
3.4	Ekstrem nedbør	8
4	VEDLEGG	10
4.1	Vedlegg A – Kart fra Norges Geologiske Undersøkelse (NGU)	10
4.2	Vedlegg B – Eksisterende offentlig vann og avløp	11
4.3	Vedlegg C – Drenslinjer	11
4.4	Vedlegg D – Overvannsberegninger	12
4.5	Vedlegg E – Avrenningskoeffesienter	14

1 INNLEDNING

Dette notat gir en beskrivelse av en samlet vurdering av løsninger for overvann og overvannshåndtering i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan for Arnegårdsbakken, adresse Osloveien 66, i Hønefoss by. Reguleringen omfatter gnr/bnr. 44/19, 44/98, 37/28-29,44/13, 38/25 og 38/62.

Foreliggende planer innebærer 2 blokker a 16 leiligheter hver, som skal bygges over felles parkeringskjeller. Byggene skal etableres med flate tak.

Følgende dokuemnter er styrendeog legges til grunn for arbeidet med dette notatet

- Statlige veiledere fra Statens vegvesen , NVE , TEK17 m.fl. (ikke utfyllende)
- Ringerike kommune- Retningslinjer for overvannshåndtering
- Ringerike kommunes VA-norm.

Premissnotatet er utarbeidet av COWI AS.

Fordrøyning av overvann er beregnet for nedbør av 25 års gjentaksintervall inklusiv klimafaktor. For ekstrem nedbør (flom på terreng) er nedbør av 100 år[1] gjentaksintervall inklusiv klimafaktor, benyttet.

1.1 Beliggenhet og avgrensning

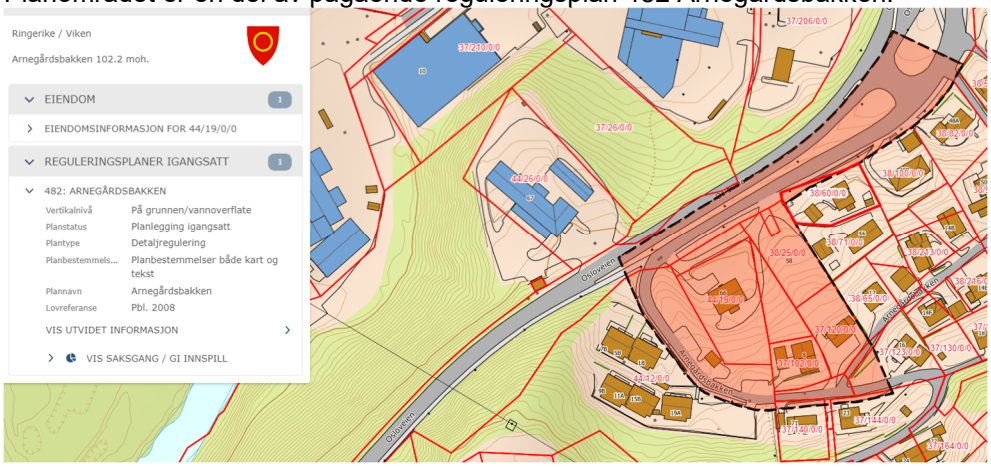
Planområdet ligger sør i Hønefoss by, Ringerike kommune.

Planområdet grenser mot Arnegårsbakken (vei/gate) i nord og vest. Mot tilstøtende eiendom i vest (vei, bolig mm.) og boligformål i sør. Planområdet er en del av et større området som i dag er regulert til boligformål.

[1] *Rettleiar for handtering av overvatn i arealplaner*, NVE 2022, anbefaler 100 års gjentaksintervall ved bruk av klimajustert nedbør, mht. tilstrekkelig sikring mot fare og skade for overvann. Overvannslederen til Ringerike kommune angir 200 års gjentaksintervall inkl. klimafaktor. Her er anbefalinger fra NVE lagt til grunn ettersom disse er atskillig nyere.

Figur 1 Ortofoto av dagens situasjon (gulesider.no). Rød heltrukken linje viser omriss av areal som foreslås regulert

Planområdet er en del av pågående reguleringsplan 482 Arnegårdsbakken.



Figur 2: Utsnitt av planområdet, Kilde webinnsyn Ringerike kommune : Ringerike kommune

Følgende eksisterende eiendommer innenfor planområdet er berørt av planomr
Gnr./Bnr: 44/19 – 1800 m²

Gnr./Bnr: 44/98 – 332 m²

Gnr./Bnr: 37/29, 37/28, 44/13 – 614 m²

Gnr./Bnr: 38/25 – 1084 m²

Gnr./Bnr: 38/62 – 67 m²

Sum areal = 3897 m²

2 DAGENS SITUASJON

Planområdet er på ca. 3,9 daa. Gnr/bnr 44/19 er i dag bebygd med en enebolig med relativt store andel hage/grønne arealer. Gnr/brn 44/98, 38/25 og 38/62 er delvis adkomstvei til 44/19. Resterende areal angis som uteoppholds areal og kategoriseres som grønne.

Terrenget skråner mot nord, med ca. 10 meter i koteforskjell fra sør til nord (99,5-109,1). Drenslinjer viser avrenning langs Arnegårdsbakken mot nord, for så kryssing av Oslo gate under kulvert i retning vest (til Eikeli). Gjennom Eikeli føres overvann i og langs Dronning Åstas gate før det føres til Storelva mot sør. Se vedlegg C.

Kart fra NGU angir løsmasser som tykk havavsetning innenfor planområdet. Nærliggende finnes elveavsetning (Eikeli). Havavsetning er normalt å anse som uegnet med hensyn til infiltrasjon. Se vedlegg A.

Det finnes kommunale vann og avløpsledninger over planområdet. Ledningskart viser eksisterende AF300 og VL150 (fra sørøst) og AF450 og VL150 fra vest. OV230 i nord viser ingen tilknytning til ytterligere nett og avsluttes rett nord av Osloveien. Denne kan imidltertid være tilknyttet OV400 umiddelbart nord av avslutning av OV230. Stikkledninger fra eksisterende bygg er ikke angitt. Ledningskart viser fjernvarme lengst i vest langs gnr 44/19. Se vedlegg B.

Figur 3 Arnegårdsbakken. Skråbilde sett fra sør (1881.no).

2.1 Overvann

Overvann tilføres planområdet ved nedbør i form av regn eller snø, direkte på arealet eller tiltransportert fra nærliggende områder. Med hensyn til terrengets utforming vil planområdet kunne få tilført noe overvann fra andre arealer ved dagens situasjon. (se vedlegg C).

Overvann fra planområdet føres i dag videre på terreng og til kommunal overvannsledning og/eller avløp felles. Det er sluk i tilknytning til vei og disse ser ut til å være tilknyttet overvannsledning, men det er naturlig å anta at overvann også føres til AF. Noe overvann vil kunne infiltrere til grunnen, men løsmassekart tilsier lite infiltrasjonspotensialet i stedegne masser.

Dagens situasjon har en avrenning (fra planområdet) på ca. 60 l/s ved dimensjonerende nedbør (25 års gjentaksintervall og klimafaktor på 1,4). Dette er da vannføringen som i dag videreføres fra planområdet til terreng, til kommunal overvannsledning og/eller avløp felles, og eventuelt noe infiltrasjon.

3 NY SITUASJON

3.1 Overvannsmengder

For å angi gode løsninger for overvannshåndtering er det nødvendig å beregne hvilke mengder det er snakk om. For å beregne avrenning fra planområdet tas det utgangspunkt i overflateareal. På bakgrunn av foreliggende situasjonsplan kan det deles inn i tette areal (tak, vei, parkering) og semi tette (uteoppholdsareal). Tiltak på planområdet må ikke medføre økt avrenning, dvs. utbygger må forhindre økt avrenning gjennom tiltak som infiltrasjon og fordrøyning.

Ved dimensjonerende nedbør vil avrenning av overvann kunne øke fra 60 l/s til 110 l/s. Avrenningen øker som følge av økt andel impermeable flater og dermed hurtigere avrenning. For å forhindre økt avrenning må det gjøres fordrøyende tiltak og/eller tiltak som kan redusere avrenningshastigheten. Ved dagens planforslag kan økt avrenning forhindres gjennom et fordrøyningsmagasin på 164 m³.

Se tegning G01 for prosjekterte traseer for overvann og overvannsløsninger.

3.2 Overvannshåndtering

Det legges opp til å gjennomføre overvannshåndtering i tråd med tre-trinns strategi. Det vil si at mindre nedbørsmengder tilbakeholdes og infiltreres lokalt. Større nedbørsmengder (til og med 25 års gjentaksintervall) fordrøyes. Ekstrem nedbør (flom) sikres gjennom sikre flomveier for avrenning.

Dagens avrenningsmønster, fra sør mot nord, opprettholdes i størst mulig grad. Planområdet må antas å føre noe overvann til offentlig overvannsledning og/eller felles avløpsledning, i dag. Ny løsning tar sikte på å føre fordrøyd overvann til offentlig overvannsledning. Det forutsettes at eksisterende OV230 i nord fører overvann videre på nett (dette må kontrolleres, kart viser ikke tilknytning) til OV400

mot nord. OV400 er tilknyttet OV800 i Dronning Åstas gate. OV800 føres videre mot sør til utløp i Storelva.

Alternativ til tilføresel OV230 i nord er tilførsel til eksisterende AF375 i nordøst.

Ringerike kommunes overvannsveileder tillater normal tilførsel av inntil 1 l/s og daa til offentlig overvannsleding (eller AF). Med en tomt på ca. 3900 m² tillates da tilførsel av 3,9 l/s. Avrenning utover dette må fordrøyes.

Taknedløp er ønskelig å tas ut på terreng i størst mulig grad, for tilbakeholdelse og lokal infiltrasjon. Dette er imidlertid vanskelig da bygningsmasser er prosjektert med flate tak.

Ved nedbørhendelser av mer ekstrem karakter (enn dimensjonerende nedbør på 25 år) må fordrøyningsløsning og terreng utformes slik at flomvann ledes trygt videre.

Kapasitet på eksisterende OV230 bør kontrolleres. 4 l/s tilsvarer ca. 4 % av beregnet kapasitet. Se vedlegg D 4.4.2.

3.3 Fordrøyning

Fordrøyning kan gjøres både over og under terreng, samt tak. Fordelen med å gjøre det over terreng er at man i større grad har kontroll mht. drift og eventuelle driftsproblemer. Under terreng innebærer mer infrastruktur i form av ledninger, sandfang m.m., men kan være fordelaktig mht. at håndteringen ikke beslaglegger areal. På tak gjøres normalt fordrøyning der det ikke er andre arealer tilgjengelig. Nedgravde løsninger kan gjøres der det er plass og gjøres ofte under parkeringsplasser, vei o.l. På terreng innebærer at man tillater at arealet blir midlertidig satt under vann for kontrollert nedtapping av vann.

Alternativt til fordrøyning kan det ses på å endre overflatene i de ulike arealer for å redusere avrenning. Det kan være å erstatte asfalt med grus eller annen mer permeable masse, etablere grønne eller blå tak o.l. Det vil likevel ikke være nok til å unngå å måtte etablere et fordrøyningsvolum, men det vil kunne redusere det. Det er også mulig å legge opp til at fellesareal håndteres for seg og at den enkelte boligtomt må håndtere overvann og ev. fordrøyning på egen tomt.

Foreliggende planer tilsier en avrenning på 110 l/s for etter-situasjon. Avrenning utover 4 l/s (tillatt tilførsel til offentlig overvannsledning) forhindres gjennom å etablere fordrøyningsmagasin. Nødvendig volum er beregnet til 164 m³.

Fordrøyningsmagasin kan plasseres over og under terreng, samt tak.

Vi anbefaler å løse fordrøyningsbehoved på tak samt i magasin under terreng. Dette gjøres på bakgrunn at det er svært begrenset med plass for å løse fordrøyningsbehov i andre åpne løsninger. Vannmengde som ikke lar seg fordrøye på tak kan løses i nedgravd magasin.

Foreliggende plan tilsier et tilgjengelig takareal på 600 m². Ved å legge til grunn at 10 cm vann lar seg fordrøy på tak utgjør dette et volum på 60 m³. Resterende volum kan tas under terreng i adkomstvei.

Magasinet under terreng kan utformes i rør, kasetter og/eller pukk. Det kan utformes som tett eller åpen (dren/infiltrasjon til grunn) løsning. Eventuell infiltrasjon kan redusere nødvendig volum. Ved tilrettelegging for infiltrasjon må det også gjøres vurderinger med hensyn til å forhinde vanninntrening i kjellere mm.

Infiltrasjonsevne i stedegne masser er ikke undersøkt. En eventuell infiltrasjonstest kan redusere nødvendig fordrøyningsmagasin, men det anses som sansynlig at stedegne masser er lite egnet for infiltrasjon (angitt som tykk havavsetning i kart fra NGU).

Det anbefales å etablere to kassettmagasin med tett løsning. To anbefales på bakgrunn av fallende terreng. Tett løsning anbefales mht. stedegne løsmasser og etablering av parkeringskjeller. I plantegning G01 er det satt av et areal til to magasiner med 6 m³ fordrøyning pr. løpemeter. Ett areal på 24 m² og ett på 30 m², totalt 108 m³.

Tilkobling til offentlig overvannsnett må gå via overvannskum med mengderegulator for å sikre at maksimal videreført vannmengde overholdes.

Arealer sør av bygning føres til fordrøyningsmagasin via overvannsledning i parkeringskjeller. Parkeringskjeller er prosjektert med kotehøyde OK gulv +99,7 moh. Kotehøyde på OV230 i nord er ikke kjent. AF375 i kum 12823 er oppgitt med bunn kum kote +94,2. Tilkobling via (under) kjeller anses som løsbart.

Hvorvidt parkeringskjeller skal tilkobles ny overvannsledning må avklares på senere tidspunkt.

3.4 Ekstrem nedbør

Ved nedbør av ekstrem karakter, snøsmelting, tette stikkrenner m.m. kan overvann samles i slike mengder at det dreiser seg om flom.

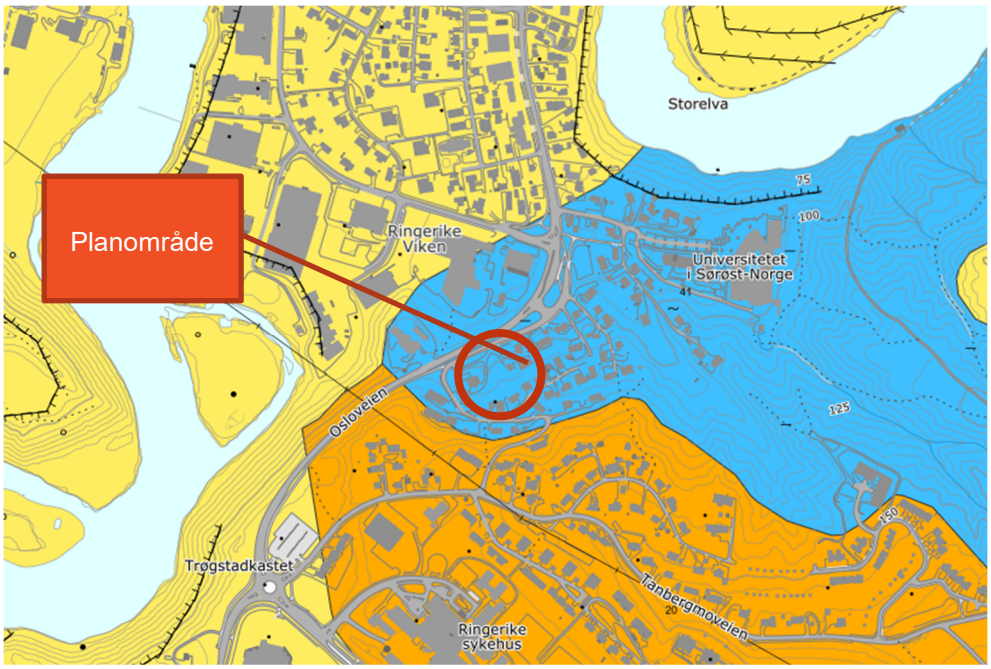
Det er ingen elver eller bekker av størrelse som renner gjennom planområdet og omtalte nedslagsfelt er av begrenset areal.

Nedslagsfeltene som utgjøres av planområdet og tilstøtende areal bidrar til vannføring i størrelsesorden av totalt 760 l/s ved ekstrem nedbør. Planområdet ansees ikke som flomutsatt, men det må legges til rette for at lokalt overvann kan håndteres på terreng også ved ekstreme nedbørsmengder. Det må legges til rette for at flomvann (ekstremnedbør) kan passere rundt nytt bygg.

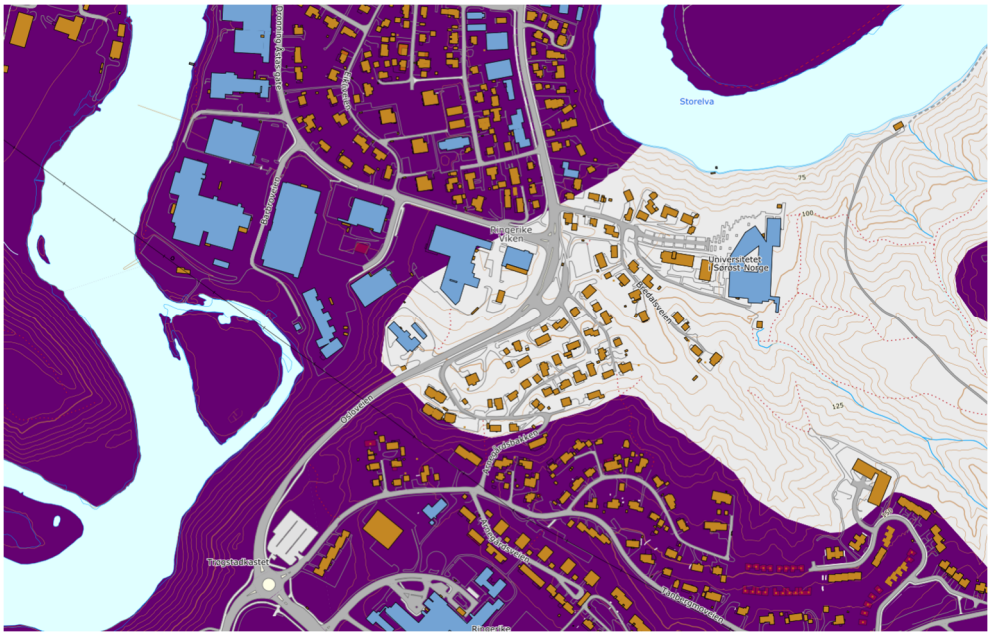
Dette er ikke gjort rede for eventuelle bidrag (reduksjon) fra fordrøyningsmagasin. I forbindelse med flom og simulering av flom oppnås gjerne flomtopp i etterkant av at fordrøyningsmagasin går fullt og faktisk bidrag er dermed noe usikkert.

4 VEDLEGG

4.1 Vedlegg A – Kart fra Norges Geologiske Undersøkelse (NGU)

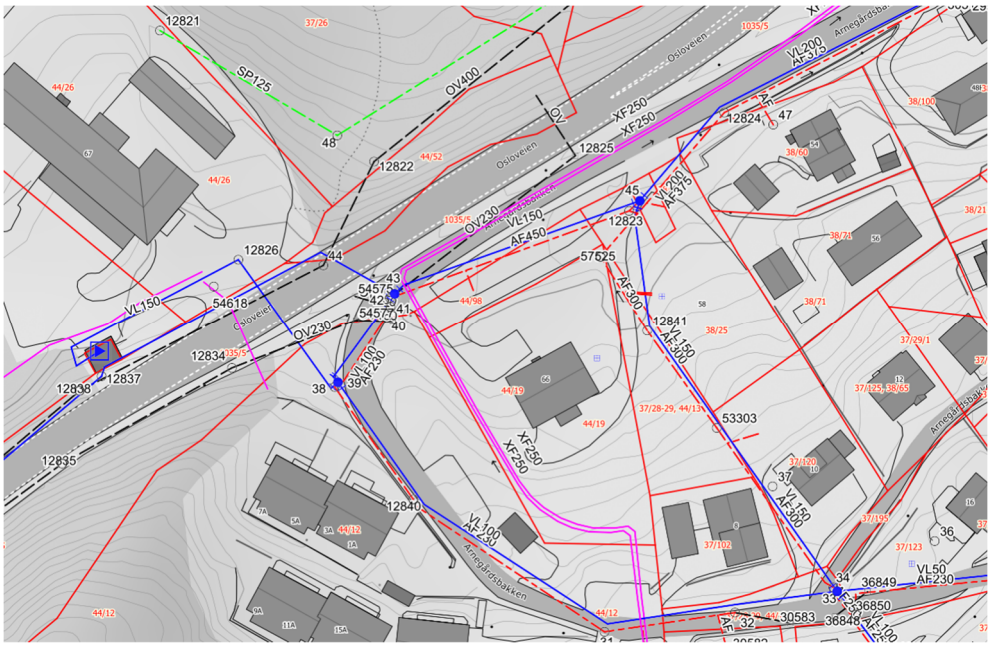


Figur 4 Løsmassekart (kvartærgeologisk kart) fra NGU http://geo.ngu.no/kart/minkommune/- Løsmasser i området er kategorisert som tykk havavsetning (blå). I nærheten finnes også elveavsetning (gul) og breelvavsetning (oransj).



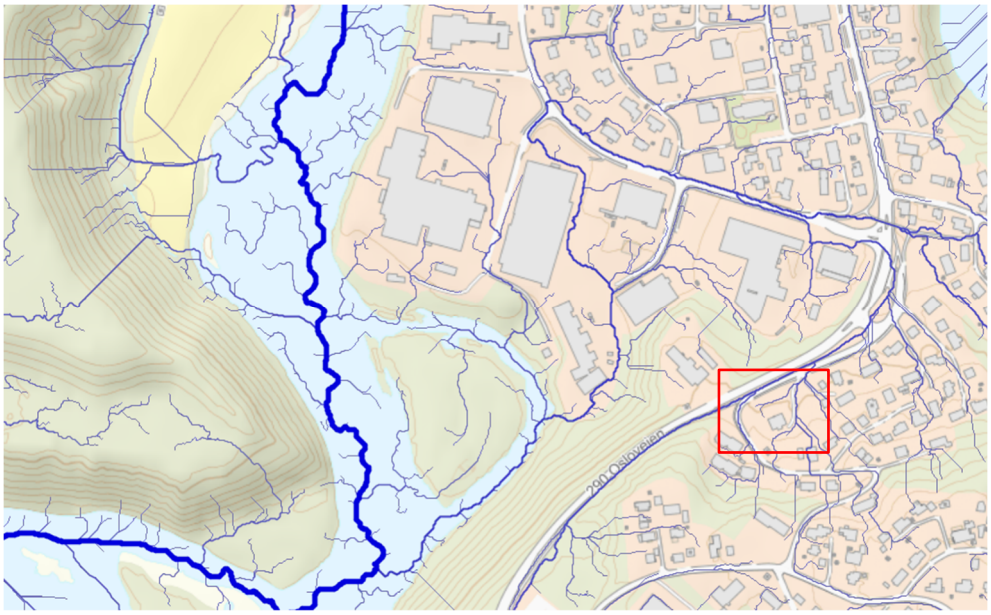
Figur 5 Infiltrasjonspotensiale (kart, NGU). Planområdet kategorisert som ikke klassifisert (hvit). Mørk lilla kategoriserer godt egnet.

4.2 Vedlegg B – Eksisterende offentlig vann og avløp

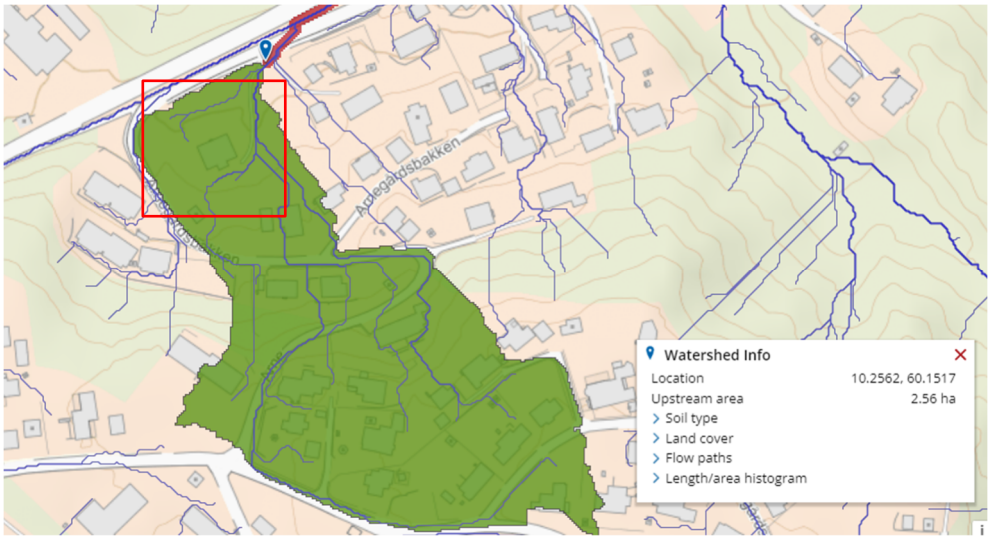


Figur 6 Planområdet og eksisterende offentlig vann- og avløpsnett. Ledningskart viser eksisterende AF300 og VL150 (fra sørøst) og AF450 og VL150 fra vest. OV230 i nord viser ingen tilknytning til ytterligere nett (avsluttes rett nord av Osloveien). Fjernvarme (lilla) vises i vest og sør på gnr/bnr 44/19.

4.3 Vedlegg C – Drenslinjer



Figur 7 Avrenning mot nord langs Osloveien (Scalgo). Arnegårdsbakken (Osloveien 66) i rød firkant



Figur 8 Nedslagsfelt ved Arnegårdsbakken (Scalgo)

4.4 Vedlegg D – Overvannsberegninger

Beregning gjort ved bruk av den rasjonelle metode:

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

- Q = dimensjonerende vannføring
- φ = midlere avrenningskoeffisient, se vedlegg E
- i = nedbørintensitet, bestemmes mht. konsentrasjonstid og gjentaksintervall. Konsentrasjonstid på 10 minutter er benyttet. Gjentaksintervall som benyttes er 25 år. Dette gir nedbør på 259,4 l/s*ha.

  IVF-kurve hentet fra målestasjon på Blinder, Oslo

  A = areal av nedslagsfelt = varierer (antall ha)

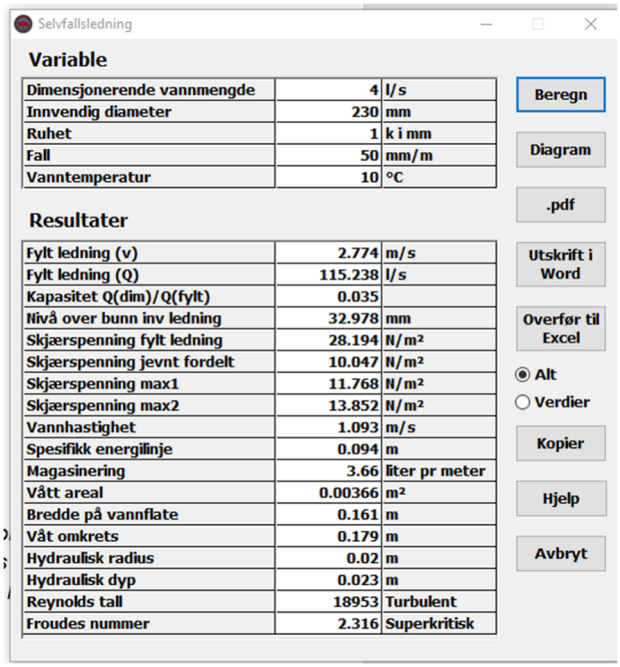
  kf = klimafaktor = 1,4

4.4.1 Dagens situasjon

Dagens situasjon gir følgende avrenning:

Q = 0,42 x 259,4 x 0,39 x 1,4 ≈ 60 l/s

4.4.2 Kapasitet overvannsledning OV230



Figur 9 Kapasitet for OV BET230 ved 5 % fall. 4 l/s tilsvarer ca 4 % av kapasitet.

4.4.3 Ny situasjon

Q = 0,77 x 259,4 x 0,39 x 1,4 ≈ 110 l/s

Differanse på avrenning tillatt videreför og etter-situasjon må fordrøyes, dvs 110-4 l/s=106 l/s

Hvor stort volum dette utgjør varierer mht. varigheten av nedbørsituasjonen og det nedbør som gir størst volum vil være dimensjonerende.

Nødvendig fordrøyningsvolum = tilført vann – videreført vann

$$= Q_{etter} \times \mathrm{t} - Q_{før} \times (\mathrm{t} + \mathrm{tk})$$

Hvor t angir antall minutter for den gitte nedbørsituasjonen og tk angir konsentrasjonstiden.

Ved iterasjon ser vi at ved nedbør med 25 års gjentaksintervall oppnås størst akkumulering av vann etter 90 minutter. Nødvendig fordrøyningsvolum er da 164 m³, se tabell under.

Nødvendig utjevningsvolum m³

ÅR / MIN	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	33	40	46	55	62	66	66	70	76	70	64	9
5	45	57	66	78	91	98	95	100	107	105	101	45
10	53	68	79	93	110	118	135	119	128	128	126	71
20	61	78	91	108	129	138	157	138	148	150	150	93
25	63	81	95	113	135	145	164	144	154	158	157	100
50	71	91	107	127	153	164	185	162	173	179	179	122
100	78	101	119	142	171	183	207	180	193	201	203	148
200	86	111	131	156	188	203	228	199	212	222	225	170

Flom
For beregning av flom ses det på hele nedslagsfeltet (se vedlegg C). Gjentaks-intervall på 100 år inklusiv klimafaktor på 1,4 benyttes. Avrenningskoeffesienter kategorisert som moderat bebygd, >10 % helning. Rettet med 1,3 for høyt gjentakstinervall.

Det ses på totalt areal for nedslagsfelt, det vil si også tilstøtende arealer i sør. Konsentrasjonstid for hele nedslagsfelt beregnes til 20 minutter. Se nedslagsfelt i vedlegg C.

Ny situasjon Q = 0,70*1,3 x 300,2 x 2,0 x 1,4 ≈ 760 l/s

Dagens situasjon og flom:

Q = 0,60*1,3 x 300,2 x 2,0 x 1,4 ≈ 660 l/s

4.5 Vedlegg E – Avrenningskoeffesienter

Avrenningskoeffesienter er iht. SVV v240, Ringerike kommunes overvannsveileder og situasjonsplan.

Dagens situasjon/forut tiltak

Hvor (gnr/bnr)	Hva	Areal	Avrenningsfaktor	Produkt
44/19	Enebolig	1800	0,45	810
44/98	Vei/innkjørsel	332	0,6	200
37/29	Åpen natur	614	0,35	215
38/25	Åpen natur	1084	0,35	380
38/62	Åpen natur	67	0,35	24
SUM		3897		1627

Midlere avrenningskoeffesient = 1627/3897=0,42

Ny situasjon – dimensjonerende nedbør

1 100	grønt	0,30	330,0
480	sandlekeplass	0,5	240,0
1 002	tak	1,0	1002,0
290	parkering i nord	1,0	290,0
1 621	andre tette flater	1,0	1621,0
300	parkering i sør	1,0	300,0
3 572	rest grønt	0,3	1071,6

1 750	uteopphold	0.50	875.0
1 500	tett	1.0	1500.0
604	tak	1.0	604.0

Midlere avrenningskoeffesient: 3022/3897=0,77

Uteoppholdsareal er kategorisert relativt konservativt, men det er uvisst hvordan disse arealene skal utformes og andel tette flater.

Ny situasjon – ekstrem nedbør

1 100	grønt	0,30	330,0
480	sandlekeplass	0,5	240,0
1 002	tak	1,0	1002,0
290	parkering i nord	1,0	290,0
1 621	andre tette flater	1,0	1621,0
300	parkering i sør	1,0	300,0
3 572	rest grønt	0,3	1071,6

Hele nedslagsfeltet beregnes med avrenningskoeffesient på 0,6 for førsituasjon og 0,7 for ettersituasjon

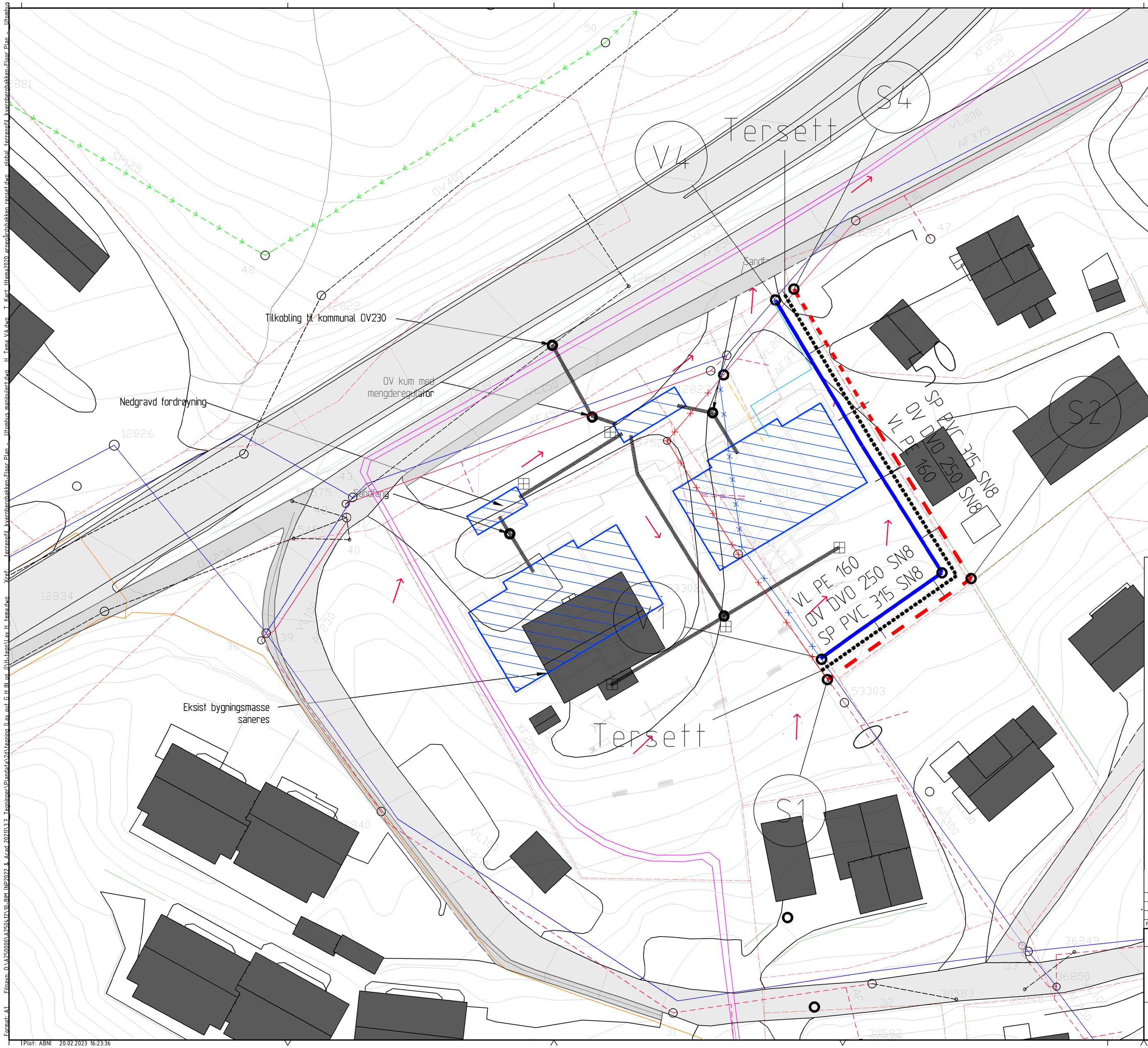
1 100	grønt	0,30	330,0
480	sandlekeplass	0,5	240,0
1 002	tak	1,0	1002,0
290	parkering i nord	1,0	290,0
1 621	andre tette flater	1,0	1621,0
300	parkering i sør	1,0	300,0
3 572	rest grønt	0,3	1071,6

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

Figur 10 Avrenningskoeffesienter, overvannsveileder Ringerike kommune

Overflate	Helning		
	< 2 %	2 – 10 %	> 10 %
Veg			
Asfaltert/brolagt vegoverflate (impermeabel)	0,90	0,90	0,90
Gruslagt vegoverflate (impermeabel)	0,85	0,85	0,85
Skulder - kompakterte løsmasser	0,50	0,50	0,50
Skulder - gress	0,25	0,25	0,25
Sideterreng/median – kompakterte løsmasser	0,60	0,60	0,60
Sideterreng/median – gress	0,30	0,30	0,30
Arealbruk - generell			
Lite tettbygd boligområde (< 750 boliger/km²)	0,35	0,40	0,45
Moderat tettbygd boligområde (750 – 1500 boliger/km²)	0,50	0,55	0,60
Svært tettbygd boligområde (> 1500 boliger/km²)	0,70	0,75	0,80
Næringsområder i tettbygd strøk	0,80	0,85	0,85
Lite tettbygd industriområde	0,50	0,70	0,80
Svært tettbygd industriområde	0,60	0,80	0,90
Skogsområder	0,10	0,15	0,20
Åpne naturområder og dyrket mark	0,25	0,30	0,35
Arealbruk - detaljert			
Takoverflater (tett)	0,90	0,90	0,90
Gressplen og parkområder	0,17	0,22	0,35
Dyrket mark (leirig og siltig grunn)	0,50	0,55	0,60
Dyrket mark (sandig og grusig grunn)	0,25	0,30	0,35

Figur 11 Avrenningskoeffesienter SVV v240



Tegnforklaring

	Prosjektert	Eksisterende
Overvannsledning (OV)		
Spillvannsledning (SP)		
Vannsledning (V)		
Avløp felles (AF)		
Ledningstrase HK		
Vannsledning nedlegges (V)		
Avløp felles nedlegges (AF)		
Spillvannsledning (Stikk)		
Vannsledning (Stikk)		
Eiendomsgrense		
Kum (OV, SP og V)		
Flomvei/Avrenning		

Merknader

Omlegging av Vann og Fellesledning SP medfølger OV for fremtidig separering.

Rev.	Dato	Revideringen gjelder	Nr.	Saksb.	Sidem.k.	Oppdr.a.

Lave Eiendom AS

Foreløpig
Arnegårdsbakken

Plantegning
Forslag til omlagt Vann og SP og fremtidig OV

Tegnet av: ABNI	Saksbehandler: ABNI
Sidemannskontr.: GEK	Oppdragsansvarlig: GEK
Fag:	Målestokk: A1 = 1:500
Dato: 12.02.2023	
Oppdragsnr.: A250412	Status: Regulering
Tegning nr.: H01	Rev.:

COWI

Format: A1 Filnavn: Q:\A250000\A250412\10-BIM (NP2022 & Acad 2022)\3.7_Tegninger\Plandata\20\tegning (layout G H IN og IN)\H-tegn\av H_tegn.dwg Xref: terrengfil_kvernbergbakken-Floor Plan-_Ultrahus_minimalert.dwg H_Tegn_VA.dwg T_Kart_Ultrahus2020_arnegårdsbakken_rapsel.dwg _global_terrengfil_kvernbergbakken-Floor Plan-_Ultrahus komplett.dwg

TPlot: ABNI 20.02.2023 16:23:36