

Rapport

Klekkenveien 154 og 164

VAO rapport

OPPDRAAGSGIVER

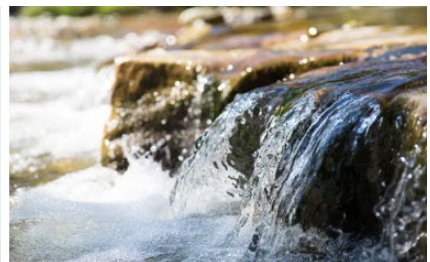
Sandvold Boliger AS og Klekkenveien 164 AS

KOMMUNE

Ringerike kommune

DATO: 08.11.24

PROSJEKTNUMMER: 1429



00	08.11.2024	Rammeplan	HGo	JOE	THL
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av EM Prosjekt AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører EM Prosjekt AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Innholdsliste

1.	Innledning	3
1.2.1	Sammendrag – Klekkenveien 154	3
1.2.1	Sammendrag – Klekkenveien 164	3
1.3	Forbehold	4
2.	Eksisterende forhold (stedsanalyse).....	4
2.1	Topografi, vegetasjon og arealdekke	4
	Klekkenveien 154	4
	Klekkenveien 164	4
2.2	Eksisterende infrastruktur	4
2.3	Grunnforhold og infiltrasjon.....	5
2.4	Eksisterende overvannssituasjon	6
2.4.1	Eksisterende overvannssituasjon Klekkenveien 154	7
2.4.2	Eksisterende overvannssituasjon Klekkenveien 164	7
2.4.3	Flomveier vekk fra tomtene	8
3.	Planlagt utbygging, ny situasjon	9
3.1	Gjeldende regelverk og føringer.....	9
3.2	Beregninger	10
3.2.1	Areal og delfelt Klekkenveien 154.....	10
3.2.2	Areal og delfelt Klekkenveien 164.....	11
3.2.3	PÅSLIPP TIL KOMMUNALT ANLEGG, DYP INFILTRASJON OG UTSLIPP PÅ TERRENG	11
4.	Planlagte løsninger for overvann.....	11
4.1	Trinn 1.....	11
4.1.1	Trinn 1 – Klekkenveien 154	12
4.1.2	Trinn 1 – Klekkenveien 164	12
4.2	Trinn 2.....	12
4.2.1	Trinn2 – Klekkenveien 154	12
4.2.2	Trinn 2 – Klekkenveien 164	12
4.3	Trinn 3.....	12
5.	Overvannskvalitet.....	13
6.	Vann og avløp	13
6.1	Vann og avløp – Klekkenveien 154.....	13
6.2	Vann og avløp – Klekkenveien 164.....	13
7.	Vedlegg	14

1. Innledning

I forbindelse med utbyggingen av to prosjekter i Klekkenveien 154 og Klekkenveien 164 i Ringerike kommune, er EM Prosjekt AS forespurt av Sandvold Boliger AS og Klekkenveien 164 AS om å utføre prosjektering av vann, avløp og overvann for begge tomtene.



Figur 1: Eiendommenes plassering og utstrekning. Kilde: Norgeskart.no.

1.2.1 Sammendrag – Klekkenveien 154

Tiltaket på Klekkenveien 154 består av å bygge to nye boligblokker og boder med totalt takareal på 762,2 m². Det etableres også ny innkjøringsvei til tomten og en nye parkeringer på totalt 1291 m². Resterende areal blir grøntområdet og lekeplass på 1325 m².

Trinn 1: Beregningene viser at grøntareal på tomten har mer enn nok kapasitet (24 m³) til å håndtere et 4,4 mm nedbør fra dette areal på tomten (9 m³).

Trinn 2: For et 25 års regn inkl. klimafaktor blir det behov for å fordrøye 74 m³. Dette håndteres med to terrengnedsenkninger, en i nord på 41 m³, og en i sør på 8 m³. For takareal trengs det et infiltrasjonsmagasin på 25 m³.

Trinn 3: Nedbør i trinn 3 ledes i sikker flomvei som ivaretas i utbyggingen. Flomvei vil gå i eksisterende avrenningslinjer enten nordover fra Klekkenveien eller følge Klekkenveien vestover. Begge flomveier møtes nedstrøms i krysset mellom Klekkenveien og Fløytingen og renner videre i kulvert til bekk som ender i resipient Randselva.

1.2.1 Sammendrag – Klekkenveien 164

Tiltaket på Klekkenveien 164 består av å bygge to firemannsboliger og rekkehus med totalt bebygd areal på 1524 m², ny innkjøringsvei som går gjennom tomten med parkeringer. Totalt asfaltert areal på 1246 m² og brosteinlagt areal på 187 m². Det bygges også en lekeplass på 220 m². Resterende areal blir grøntområdet på 1303 m².

Trinn 1: Beregningene viser at grøntareal på tomten har mer enn nok kapasitet (28 m³) til å håndtere et 4,4 mm nedbør fra dette areal på tomten (13 m³).

Trinn 2: For et 25 års regn inkl. klimafaktor blir det behov for å fordrøye 84 m³. Dette håndteres med en terrengnedsenkninger på 2 m³, og et infiltrasjonsmagasin på 82 m³.

Trinn 3: Nedbør i trinn 3 ledes i sikker flomvei som ivaretas i utbyggingen. Flomvei vil gå i eksisterende avrenningslinjer vestover mot Klekkenveien 154. Det må bygges en flomgrøft som leder vann nordover til eksisterende flomvei nordover. Flomvann vil da følge samme avrenning som flomvann fra Klekkenveien 154.

1.3 Forbehold

- Vurderingene er gjort ut fra terreng forespeilet på eksisterende underlag, prosjekterte tegninger og innmålinger på stedet. Dersom planene endres vesentlig senere, vil dette ha betydning for prosjekteringen.
- Det tas forbehold om kvaliteten på de opplysninger som finnes vedrørende grunnforhold på eiendommen. Dersom det ved anleggsarbeidene avdekkes andre grunnforhold enn de som er lagt til grunn for vurderingene må løsninger og beregninger vurderes.
- Simuleringer i Scalgo tar ikke hensyn til infiltrasjon, sluk og stikkrenner.

2. Eksisterende forhold (stedsanalyse)

2.1 Topografi, vegetasjon og arealdekke

Klekkenveien 154

Totalt areal på Klekkenveien 154 er 5393 m², og består i dag av bebygd areal på 290 m², grusveg på 926 m² og grøntareal på 4177 m². Grøntarealet består av et område med tidligere bebyggelse, og består av blandet masser av stein, gress og småvekster.

Klekkenveien 164

Totalt areal på Klekkenveien 164 er 6066 m², og består i dag av bebygd areal på 775 m², gruslagt gårdstun på 540 m², og asfaltert innkjøring til Klekkenhuset på 200 m². Resten av tiltaksområdet består av grøntareal på 4551 m². Mesteparten av grøntarealet består av plen med noe vanlig hagebeplantning, nord langs tiltaksgrensen er det en god del større trær.

2.2 Eksisterende infrastruktur

Over Klekkenveien 154 krysser det en kommunal vannledning og en kommunal spillvannsledning.



Figur 2: Utsnitt over eksisterende VA rundt Klekkenveien. Kilde: Ringerike kommune.

2.3 Grunnforhold og infiltrasjon

Tiltaksområdet består av forvittringsmaterialet ifølge NGUs løsmassekart. Dette er usorterte løsmasser i varierende kornstørrelser. Klekkenveien 154 ligger i et område hvor marin leire er definert som stort sett fraværende. Klekkenveien 164 er over marin grense.



Figur 3: Utsnitt hentet fra NGU sitt kartverk. Figur til venstre viser løsmasseflater innenfor tomten. Figur til høyre viser mulighet for marin leire. Kilde: NGU.no.

Tiltaksområdet har et dekke tykkere enn 0,5 meter på NGUs løsmassekart. Nærmeste borer viser dybde til fjell på 3 meter. Det er antatt begrenset med grunnvann i området.



Figur 4: Utsnitt hentet fra NGU sitt kartverk. Figur til venstre viser løsmassestørrelsen, og figur til høyre viser grunnvannspotensialet. Kilde: NGU.no.

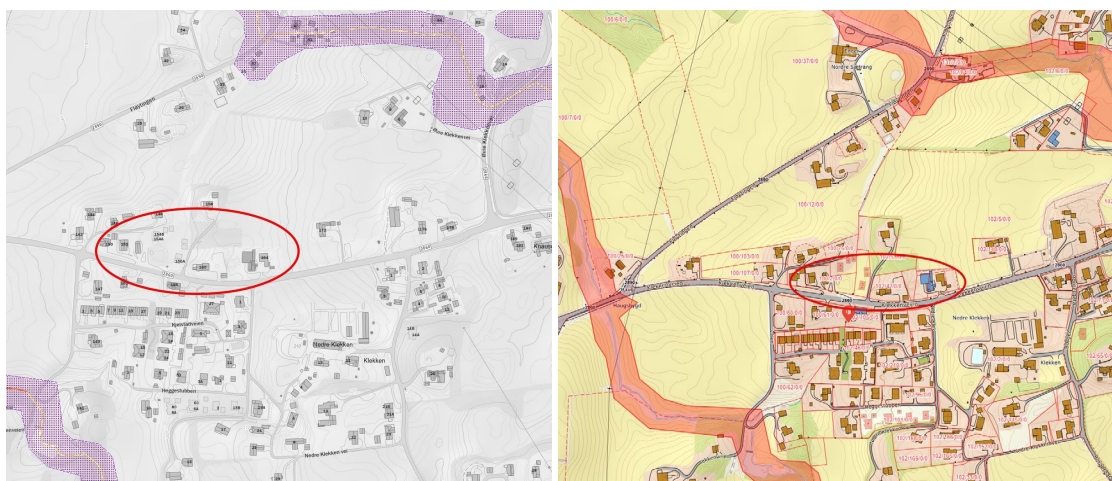
Iht. kartunderlag består tomten av masser med antatt middels god infiltrasjonskapasitet. Det anbefales å utføre en infiltrasjonstest for å dokumentere infiltrasjonskapasiteten.



Figur 5: Utsnitt som viser tomtens infiltrasjonspotensial. Kilde: NGU.no.

2.4 Eksisterende overvannssituasjon

Området ligger utenfor aktsomhetsområde for flom iht. NVE sitt kartunderlag. Det samme vises på kommunenes egen karttjeneste.

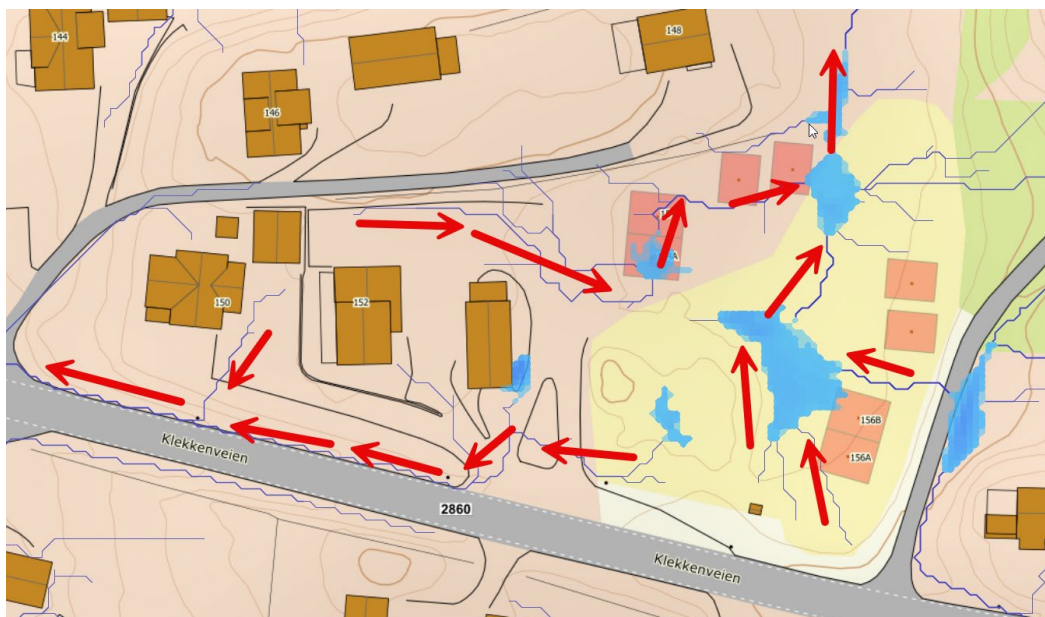


Figur 6: Figur til venstre viser utsnitt av aktsomhetsområde for flom. Kilde: NVE. Figur til høyre viser reguleringsplanens arealdel for området. Kilde: Ringerike kommune.

Det er indentifisert omliggende forhold som vil påvirke områdets overvannshåndtering ved bruk av analyseverktøyet Scalgo. Simuleringen er utført med et 20cm regn. Scalgo tar ikke hensyn til infiltrasjon, så simuleringen viser et «worst case»-scenario for denne nedbørhendelsen.

2.4.1 Eksisterende overvannssituasjon Klekkenveien 154

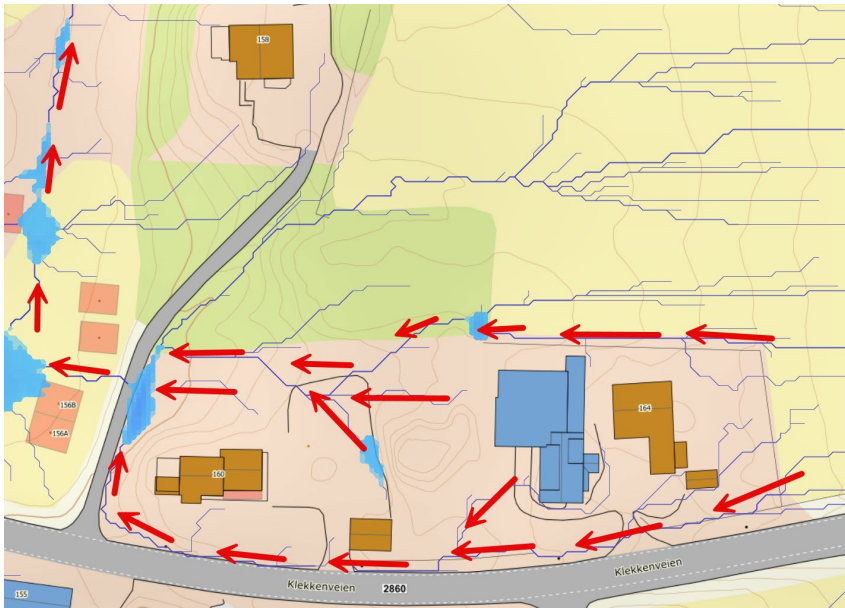
På Klekkenveien 154 er tomten delt i to nedbørsfelt. Et sørvestlig nedbørsfelt med fall vestover langs Klekkenveien, og et nordøstlig nedbørsfelt som faller nordover. For det nordøstlige nedbørsfeltet er det noen lavpunkt det kan samle seg overvann i før det renner videre. Overvann fra Klekkenveien 164 renner inn på tomten fra øst, og følger fallet nordover med det nordøstlige nedbørsfeltet.



Figur 7: Bilde over viser utsnitt av Klekkenveien 154 ved et 20 cm nedbør Kilde: Scalgo.com

2.4.2 Eksisterende overvannssituasjon Klekkenveien 164

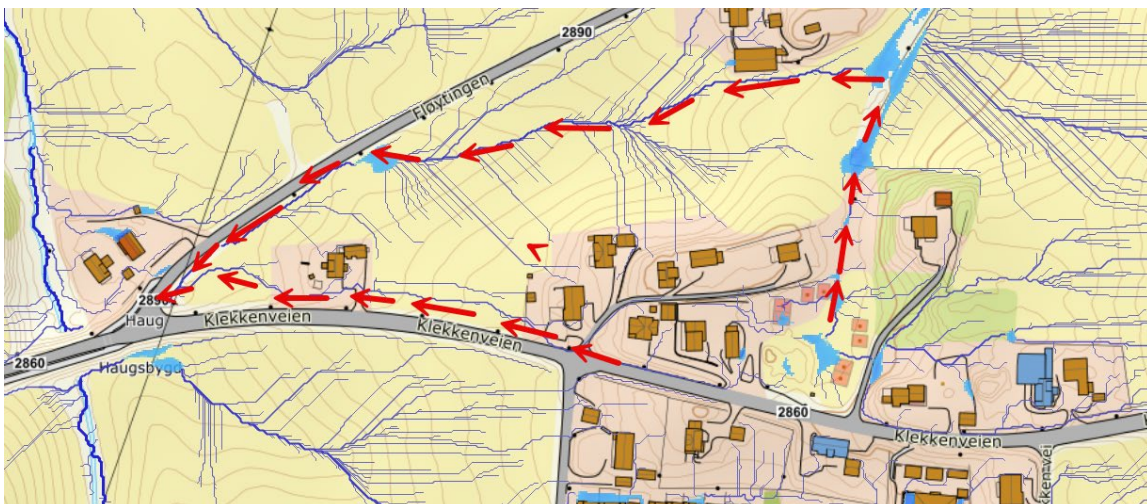
Siden det faller øst mot vest, er det overvann som kommer fra oppstrøms områder i øst som renner over Klekkenveien 164. Avrenningslinjene fra oppstrøms areal går på nord og sørsiden av bebygd areal. Intern avrenning er hovedsakelig sørøst langs med Klekkenveien, med et lite nedbørsfelt i nordvestlig del av tiltaksområdet som faller nordvest. Lavpunktet for alle avrenningslinjer er vest i tiltaksområde. Her samler det seg overvann til det har steget til samme høyde som vei og renner videre vestover.



Figur 8: Bilde over viser utsnitt av Klekkenveien 164 ved et 20 cm nedbør Kilde: Scalgo.com

2.4.3 Flomveier vekk fra tomtene

Figur 9 viser flomvei videre fra Klekkenveien 154 og 164. Avrenning fra det sørvestlige feltet i Klekkenveien 154 følger Klekkenveien vestover til krysset med Fløytingen. Alt overvann fra Klekkenveien 164 renner nordover til et lavpunkt, før det så renner videre vestover og ender i samme kryss mellom Klekkenveien og Fløytingen. Her går avrenningen videre i kulvert til bekk som ender i resipient Randselva.



Figur 9: Bilde viser tomtens dreneringslinjer/avrenning ved 20 cm nedbør til resipient. Kilde: Scalgo.com

3. Planlagt utbygging, ny situasjon

3.1 Gjeldende regelverk og føringer

En oversikt over gjeldende regelverk for overvann finnes i *NOU 2015:16 Overvann i byer og tettsteder* (Klima- og miljødepartementet, 2015). Det foreligger i dag ikke et samlet regelverk som omhandler overvannshåndtering. De lover og forskrifter som anses som mest sentrale for vurdering av overvann i det aktuelle planområdet gjengitt under:

- Vannressursloven § 7
«Utbygging og annen grunnutnytting bør fortrinnsvis skje slik at nedbøren fortsatt kan få avløp gjennom infiltrasjon i grunnen. Vassdragsmyndigheten kan gi pålegg om tiltak som vil gi bedre infiltrasjon i grunnen, dersom dette kan gjennomføres uten urimelige kostnader.»
- Plan – og bygningsloven § 27-2
«"... Før oppføring av bygning blir satt i gang, skal avledning av grunn - og overvann være sikret. Tilsvarende gjelder ved vedlikehold av drenering for eksisterende byggverk ..."
- TEK17 § 13-11
«Terreng rundt byggverk skal ha tilstrekkelig fall fra byggverket dersom ikke andre tiltak er utført for å lede bort overvann, inkludert takvann.»
- TEK17 § 15-8
*«Overvann og drensvann skal i størst mulig grad infiltreres eller på annen måte håndteres lokalt for å sikre vannbalansen i området og unngå overbelastning på avløpsanleggene»
«Bortledning av overvann og drensvann skal skje slik at det ikke oppstår oversvømmelse eller andre ulemper ved dimensjonerende regnintensitet...»*

Endring fra 2024:
 - (1) Løsninger for infiltrasjon, fordrøyning og avledning av overvann skal til sammen dimensjoneres for nedbør med klimajustert 100-års gjentakintervall, så langt ikke annet er bestemt i arealplan.»
 - (2) (2) Drensvann skal i størst mulig grad infiltreres eller på annen måte håndteres lokalt. Avledning av drensvann skal skje slik at det ikke oppstår oversvømmelse eller andre ulemper ved dimensjonerende regnintensitet.
- SAK §5-4
j. atkomst, vannforsyning, avløp, avledning av overvann, flomveier for overvann og fjernvarmetilknytning.
- Grannelova § 2
«Ingen må ha, gjera eller setja i verk noko som urimeleg eller uturvande er til skade eller ulempe på granneeigedom. Inn un ,der ulempe går òg at noko må reknast for farleg.»
- «Retningslinjer for overvannshåndtering i Ringerike kommune» Desember 2018

3.2 Beregninger

Alle beregninger er vedlagt i vedlegg 1 – Overvannsberegninger Klekkenveien 154 og vedlegg 2 – Overvannsberegninger Klekkenveien 164.

3.2.1 Areal og delfelt Klekkenveien 154

Overvann som faller på tomten, er håndtert i ulike delfelt basert på avrenningsretning. De ulike delfeltene er som følger:

- **Utenomhus sør:** Sørlig området for Blokk B. Består hovedsakelig av innkjøringsvei. Markert med blå linjer i figur 10.
- **Utenomhus nord:** Østlige og nordlige områder av tiltaket med fall nordover. Markert med gule linjer i figur 10.
- **Boligblokker:** Dette er takarealer til alle blokkene. Markert med grønne linjer i figur 10.

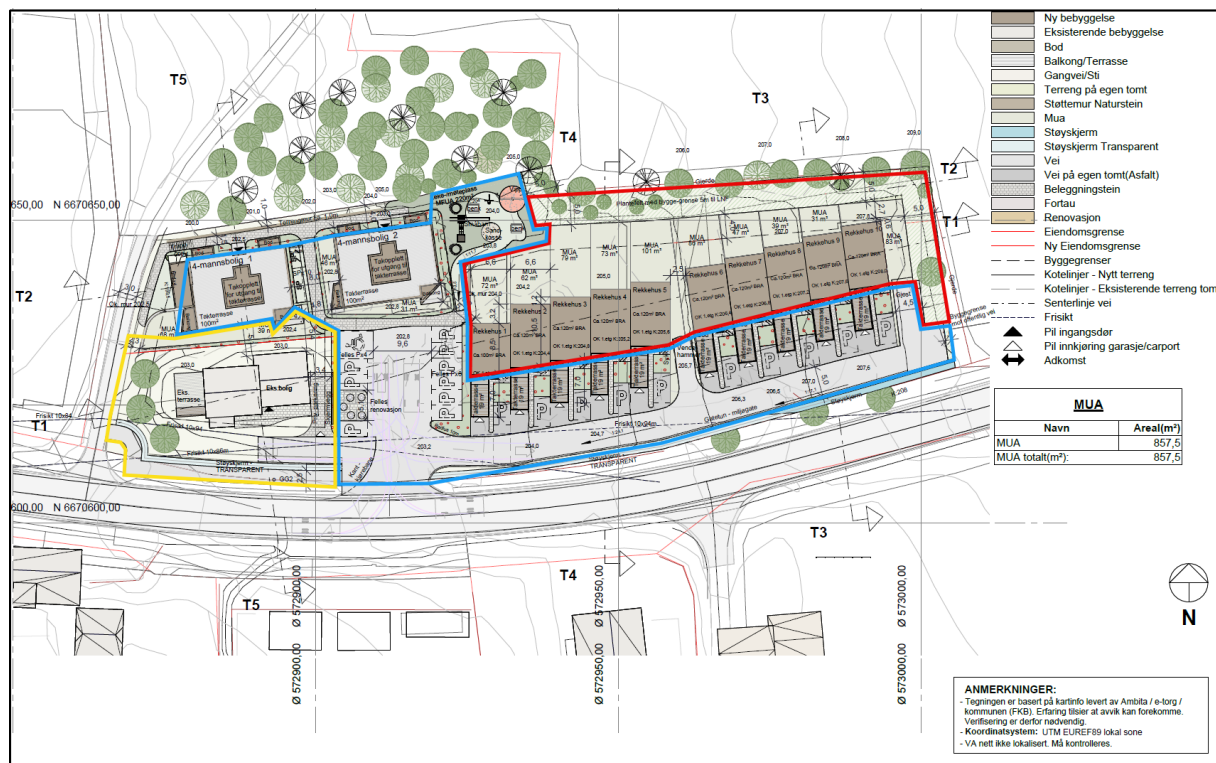


Figur 10: Arealinndeling av Klekkenveien 154. Kilde: EM prosjekt.

3.2.2 Areal og delfelt Klekkenveien 164

Overvann som faller på tomten, er håndtert i ulike delfelt basert på avrenningsretning. De ulike delfeltene er som følger:

- **Rekkehus:** Nordøstlig området av tiltaket. Består av alle rekkehus og utenomhusområder nord for rekkehusene. Markert med røde linjer i figur 11.
- **Firemannsbolig:** Veg sør for rekkehusene med faller vestover langs Klekkenveien, begge firemannsboligene, parkeringsplass og lekeplassen. Markert med blå linjer på figur 11.
- **Eksisterende bygg:** Vestlig areal rundt eksisterende bebyggelse som bevares. Faller vestover, og markert med gule linjer i figur 11.



Figur 11: Arealinndeling av Klekkenveien 164. Kilde: EM prosjekt.

3.2.3 PÅSLIPP TIL KOMMUNALT ANLEGG, DYP INFILTRASJON OG UTSLIPP PÅ TERRENG

Det er ikke noen overvannsledning det er mulig å koble seg på i nærheten av tiltakene. Derfor planlegges det for overvannsløsninger med infiltrasjon og utslipp på terreng. Det antas at infiltrasjonshastigheten er 0,2 m/t, men det anbefales å dokumentere dette med en infiltrasjonstest.

4. Planlagte løsninger for overvann

4.1 Trinn 1

I henhold til retningslinjene for overvannshåndtering i Ringerike kommune skal 95 % av årsnedbøren infiltreres. Dette tilsvarer en mengde på 4,4 mm for nedbør som varer i 60 min.

4.1.1 Trinn 1 – Klekkenveien 154

Med et jordlag på 15 cm og porevolum på 15 % vil grøntområdene i Klekkenveien 154 ha en kapasitet på 24 m³ som er mer en tilstrekkelig for å håndtere avrenningsvolumet fra tette flater på 9 m³.

4.1.2 Trinn 1 – Klekkenveien 164

Med et jordlag på 15 cm og porevolum på 15 % vil grøntområdene i Klekkenveien 164 ha en kapasitet på 27,6 m³ som er mer en tilstrekkelig for å håndtere avrenningsvolumet fra tette flater på 12,7 m³.

4.2 Trinn 2

I henhold til retningslinjene for overvannshåndtering i Ringerike kommune skal det i trinn 2 dimensjoneres for regn med 25 års gjentakintervall med klimafaktor 1,4. Alle fordrøyningsløsningene som er foreslått baserer seg på infiltrasjon, størrelsen på løsningene avgjøres derfor av infiltrasjonskapasiteten i massene. Det anbefales å utføre infiltrasjonstester for å verifisere størrelsen på løsningene.

4.2.1 Trinn2 – Klekkenveien 154

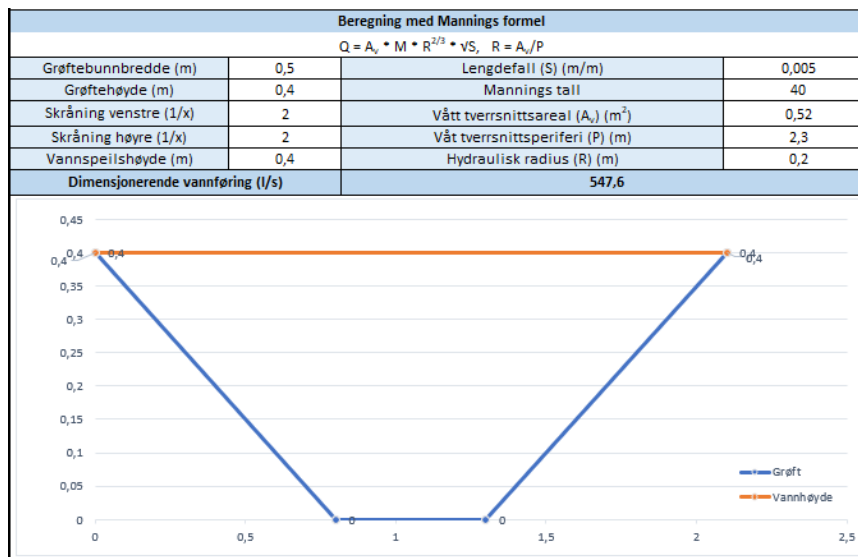
- **Utenomhus sør:** Nødvendig fordrøyningsvolum er på 7,6 m³. Dette kan håndteres med et regnbed på 25 m² anlagt på østsiden av innkjøringsveien.
- **Utenomhus nord:** Nødvendig fordrøyningsvolum er på 41 m³. Dette kan håndteres med en terrengnedsenkning på den nordlige lekeplassen, og på nordsiden av garasjene. Senkes disse arealene med 27 cm i forhold terrenget rundt vil det romme 41 m³.
- **Boligblokker:** Nødvendig fordrøyningsvolum for boligblokkene er på 25 m³ ved bruk av et infiltrasjonsmagasin med infiltrasjonsareal på 30 m² som plasseres under lekeplass nord for blokk B og C. Det må etableres et overløp fra sluk eller rør som leder vann trygt i flomvei nordover.

4.2.2 Trinn 2 – Klekkenveien 164

- **Rekkehus:** Nødvendig fordrøyningsvolum er på 5 m³. Takvannet for rekkehusene må ledes ut på nordsiden av byggene og falle nordover til grøntområde. Her bevares så mye av eksisterende trær og planter, at det vil klare å håndtere vannmengdene fra rekkehusene.
- **Firemannsbolig:** Nødvendig fordrøyningsvolum for delfelt 4 er på 82 m³. Dette kan håndteres med et infiltrasjonsmagasin med areal på 85 m² som plasseres under parkeringsplassen. Det må etableres et overløp fra sluk som leder vann trygt i flomvei vestover.
- **Eksisterende bygg:** Nødvendig fordrøyningsvolum for er på 2 m³. Dette kan håndteres med en terrengnedsenkning på østsiden av innkjøringsveien på 35m². Når nedsenkningen er full, vil overvannet renne vestover over innkjøringsveien som overløp.

4.3 Trinn 3

Det må etableres en grøft mellom Klekkenveien 154 og 164 som flomvei for Klekkenveien 164 og oppstrøms arealer på østsiden av Klekkenveien 164. Bygges grøften med kapasitet på 514 l/s er den en trygg flomvei for en 200års nedbørshendelse med 40% i klimafaktor. Følges forutsetningene vist i figur 12 vil grøften være tilstrekkelig.



Figur 12: Grøfteutforming flomvei. Kilde: EM prosjekt.

Utbyggingen bevarer eksisterende flomveier, og sørger for at avrenningen vekk fra tomten ikke øker ved å etablere fordrøyningsløsninger for trinn 2.

5. Overvannskvalitet

Avrenning som følge av utbygging vil komme fra nedbør på tak, oppkjørsel og gressflater. Slike overflatetyper (forutsatt at tak er av inert materiale og lavt metallinnhold) kategoriseres som å ha lavt potensiale for forurensning. Avrenning føres til infiltrasjon i terrengnedsenkninger, regnbed eller infiltrasjonsmagasin som vil ha en renseeffekt på overvannet, dersom det mot formodning skulle være forurenset.

6. Vann og avløp

Dimensjoner på rør er ikke avklart. Det må utføres en tappetest for å avklare trykk i området for å finne nødvendig dimensjon for tilstrekkelig kapasitet for brannvann på 20 l/s. Dimensjoner på stikkledninger er ikke avklart med VVS.

6.1 Vann og avløp – Klekkenveien 154

Vann og avløp planlegges tilkoblet til kommunale ledninger som krysser over Klekkenveien 154 fra nord til sør. Det etableres en ny kumgruppe i innkjøringsveien til Klekkenveien 154 med en spillvannskum (S1) og brannkum (BK1) som blokk B kan koble seg på for vann og spillvann. Siden eksisterende VA trase over tomten må flyttes for ikke å havne i konflikt med blokk A etableres også en brannkum (BK2) og spillvannskum (S2) i et knekkpunkt i den omlagte VA-traseen. Til denne kumgruppen kan stikkledninger fra og til blokk C tilkobles. Ny trase for kommunal vann og avløpsrør vil ligge 3,5 meter fra ny bebyggelse.

6.2 Vann og avløp – Klekkenveien 164

Fra BK1 og S1 legges det en VA-trase østover til Klekkenveien 164. Det etableres to nye brannkummer (BK4 og BK5) i vei som bygges inne på Klekkenveien 164. Alle boliger kan forsynes med

vann fra disse to kummene. Det bygges stake/spylekummer til hver stikkledningspåkobling fra boliger.



Figur 13: VAO plan. Kilde: EM prosjekt.

Vennlig hilsen

Halvor Golberg

Ingeniør

Mobil + 47 97 00 50 38

halvor@emprosjekt.no



7. Vedlegg

Vedlegg 1 – Overvannsberegninger Klekkenveien 154

Vedlegg 2 – Overvannsberegninger Klekkenveien 164

Vedlegg 3 – Tegning

Beregningsforutsetninger		 EM Prosjekt	
Prosjekt:	Klekkenveien 154	Utarbeidet:	Hgo
Prosjekt nr.	1429	Kontrollert:	KH
Dato:	25.08.2025	Nedbørstasjon:	Blindern
Tretrinnstrategi			
Trinn 1 gjentakintervall (mm):	4,4		
Trinn 2 gjentakintervall (år):	25		
Trinn 3 gjentakintervall (år):	200		
Den rasjonelle formel			
$Q_{dim} = A * C * i * Kf$			
Qdim (l/s):	Dimensjonerende vannføring		
A (ha):	Området innenfor avrenningsfelt		
C:	Arealets avrenningskoeffisient		
i (l/(s*ha)):	Nedbørsintensitet for gitt nedbørvarighet		
Kf:	Klimapåslag		
Arealtyper for tiltaket			
Arealtype (avrenningsflater)	Avrenningskoeffisienter	Areal (m2)	Areal (ha)
Tak	1	762,20	0,076
Asfalt	1	1291,00	0,129
Arealtype (mottagende flater)	Avrenningskoeffisienter	Areal (m2)	Areal (ha)
Grøntområdet	0,2	1325,00	0,133
Totalt areal		3378,200	0,338

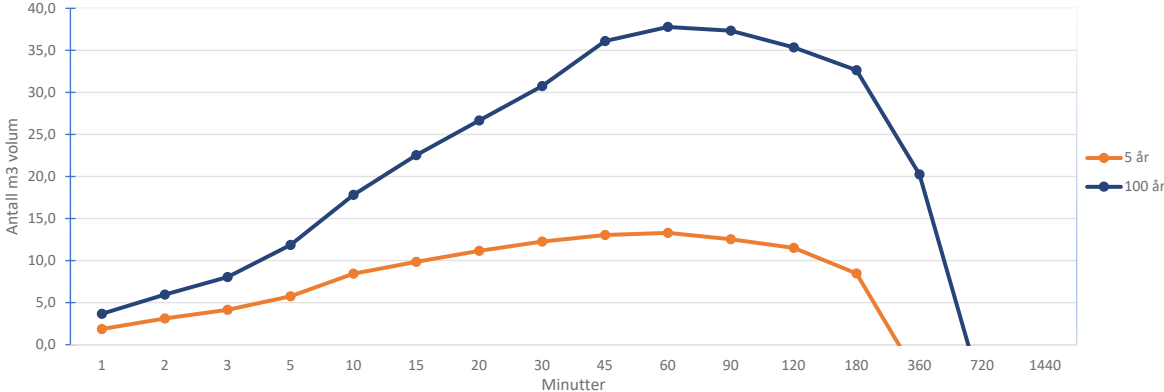
Beregning vannføring for:		Dagens situasjon sørvest			
Prosjekt		Klekkenveien 154		Utarbeidet:	Hgo
Prosjekt nr.		1429		Kontrollert:	KH
Dato		25.08.2025		Nedbørstasjon:	Blindern
Konsentrasjonstid etter formel fra SVV $0,02 * L_{1,15} / H_{0,39}$					
Lengde nedbørsfelt	60,00				
Høydeforskjell nedbørsfelt	2,00	Konsentrasjonstid (beregnet):			1,7
Konsentrasjonstid (avrundet):		2			
Arealtype og avrenningskoeffisient (AK)					
Arealtype (Tette flater)		AK	Areal (m2)	Areal (ha)	Redusert areal (ha)
Tak		1	290,00	0,029	0,029
Grusveg		0,5	926,00	0,093	0,046
Arealtype (Mottagende flater)		AK	Areal (m2)	Areal (ha)	Redusert areal (ha)
Grøntområdet		0,2	338,00	0,034	0,007
midlere avrenningskoeffisient (C)		0,53			
Summert areal			1554,00	0,155	0,082
Beregning med rasjonell formel					
Gjentaksintervall (år):	25	Klimafaktor:			1
Vannføring (l/s)		37,1			

Beregning vannføring for:		Dagens situasjon nordøst			
Prosjekt		Klekkenveien 154		Utarbeidet:	Hgo
Prosjekt nr.		1429		Kontrollert:	KH
Dato		25.08.2025		Nedbørstasjon:	Blindern
Konsentrasjonstid etter formel fra SVV $0,02 * L_{1,15} / H_{0,39}$					
Lengde nedbørsfelt	110,00				
Høydeforskjell nedbørsfelt	2,00	Konsentrasjonstid (beregnet):			3,4
Konsentrasjonstid (avrundet):		3			
Arealtype og avrenningskoeffisient (AK)					
Arealtype (Tette flater)	AK	Areal (m2)	Areal (ha)	Redusert areal (ha)	
Arealtype (Mottagende flater)	AK	Areal (m2)	Areal (ha)	Redusert areal (ha)	
Grøntområdet	0,2	3839,00	0,384	0,077	
midlere avrenningskoeffisient (C)	0,20				
Summert areal		3839,00	0,384	0,077	
Beregning med rasjonell formel					
Gjentaksintervall (år):	25	Klimafaktor:			1
Vannføring (l/s)		31,2			

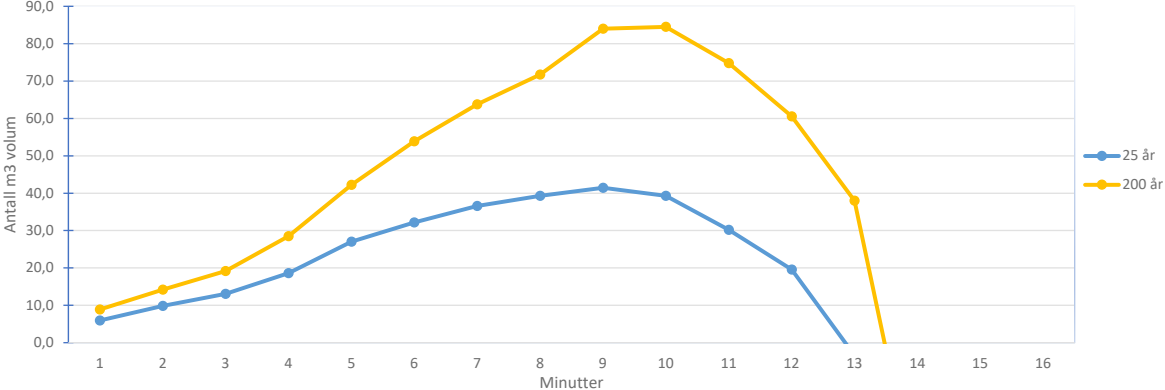
Beregning trinn 1 for:	Hele tiltaket	 EM Prosjekt		
Prosjekt	Klekkenveien 154	Utarbeidet:	Hgo	
Prosjekt nr.	1429	Kontrollert:	KH	
Dato	25.08.2025	Værstasjon:	Blindern	
Følgende formler er brukt for å dokumentere at $V_a < V_k$:				
$V_a = A_a * C * i$		$V_k = A_k * n * d - A_k * i$		
V_a = Avrenningsvolum		V_k = Kapasitetsvolum		
A_a = Areal til avrenningsflater		A_k = Areal til mottagende flater		
C = Avrenningsfaktor		n = porevolum		
i = Nedbørsmengde		d = dybde		
		i = Nedbørsmengde		
Arealtype og avrenningskoeffisient (AK)				
Arealtype (Avrenningsflater)	AK	Areal (m2)	Areal (ha)	Redusert areal (ha)
Tak	1	762,20	0,076	0,0762
Asfalt	1	1291,00	0,129	0,1291
Arealtype (Mottagende flater)	AK	Areal (m2)	Areal (ha)	Redusert areal (ha)
Grøntområdet	0,2	1325,00	0,133	0,03
Summert areal		3378,20	0,338	0,23182
Overvannsvolum avrenningsflater (V_a)				
Areal avrenningsflater	2053,20	m2		
Avrenningsfaktor	1,00			
nedbørsmengde	0,0044	m		
Avrenningsvolum	9,0	m3		
Volum kapasitet i mottagende overflate (V_k)				
Areal mottagende flater	1325,00	m2		
porevolum	0,15			
Dybde mottagende lag	0,15	m		
nedbørsmengde	0,0044	m		
Kapasitetsvolum	24,0	m3		

Beregning trinn 2 for:		Boligblokker		 EM Prosjekt	
Prosjekt		Klekkenveien 154		Utarbeidet:	Hgo
Prosjekt nr.		1429		Kontrollert:	KH
Dato		25.08.2025		Værstasjon:	Blindern
Følgende formler er brukt for å beregne fordrøyningsvolum ($V_{inn} - V_{ut}$)					
$V_{inn} = i * tr * A * C$			$V_{ut} = Q_{ut} * Tr$		
V_{inn} = Tilløpsvolum			V_{ut} = Utløpsmengde		
i = dim. nedbørsintensitet			Q_{ut} = påslipp(utløp)		
tr = dim. Nedbørsvarighet			Tr = dim. Nedbørsvarighet		
A = areal for nedbørsfelt					
C = midlere avrenningskoeffisient					
Arealtype og avrenningskoeffisient (AK)					
Arealtype (tette flater)		AK	Areal (m2)	Areal (ha)	Redusert areal (ha)
Tak		1	639,20	0,064	0,06392
Arealtype (Mottagende flater)		AK	Areal (m2)	Areal (ha)	Redusert areal (ha)
midlere avrenningskoeffisient (C)		1,00			
Summert areal			639,20	0,064	0,06392
Dimensjonerende gjentakperiode (år) og klimafaktor					
Dimensjonerende gjentakperiode (år):		25	Klimafaktor:		1,4
Infiltrasjon, påslipp og utløp					
		m2	konduktivitet (m/s)		Vannmengde (l/s)
Infiltrasjon		30	5,55556E-05		1,666666667
Utløp til terreng					0
Påslipp til kommunakt nett					0
Samlet utløpsmengde (V_{ut})					1,67
Fordrøyningsvolum (m^3):		25,1			

Nødvendig Volum

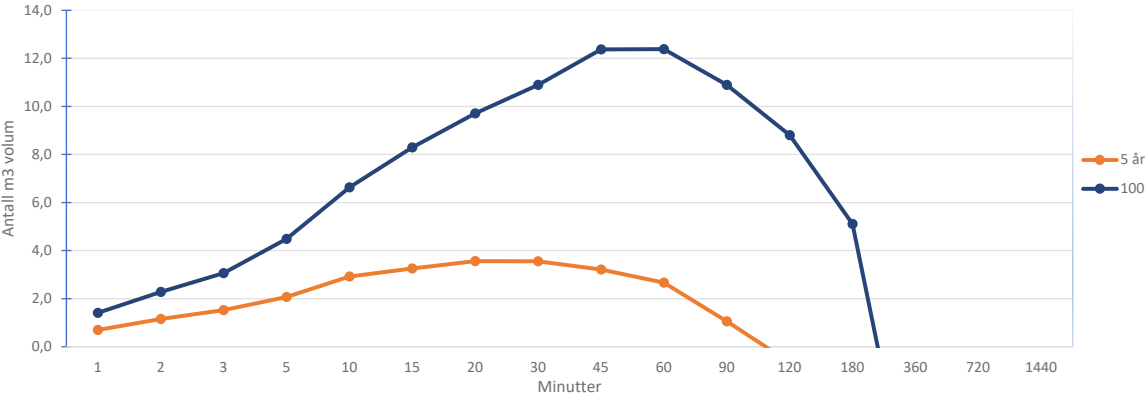


Minutter	5 år (m3)	100 år (m3)
1	2.0	4.0
2	3.0	6.0
3	4.0	8.0
5	6.0	12.0
10	9.0	18.0
15	10.0	22.0
20	11.0	26.0
30	12.0	31.0
45	12.5	36.0
60	13.0	38.0
90	12.5	37.0
120	11.0	35.0
180	8.0	32.0
360	0.0	20.0
720	0.0	0.0

Beregning trinn 2 for:		Utenomhus nord																																													
Prosjekt		Klekkenveien 154		Utarbeidet: Hgo																																											
Prosjekt nr.		1429		Kontrollert: KH																																											
Dato		25.08.2025		Værstasjon: Blindern																																											
Følgende formler er brukt for å beregne fordrøyningsvolum ($V_{inn} - V_{ut}$)																																															
$V_{inn} = i * tr * A * C$			$V_{ut} = Q_{ut} * Tr$																																												
V_{inn} = Tilløpsvolum			V_{ut} = Utløpsmengde																																												
i = dim. nedbørsintensitet			Q_{ut} = påslipp(utløp)																																												
tr = dim. Nedbørsvarighet			Tr = dim. Nedbørsvarighet																																												
A = areal for nedbørsfelt																																															
C = midlere avrenningskoeffisient																																															
Arealtype og avrenningskoeffisient (AK)																																															
Arealtype (tette flater)		AK	Areal (m2)	Areal (ha)	Redusert areal (ha)																																										
Asfalt		1	1100,00	0,110	0,11																																										
Boder		1	123,00	0,012	0,0123																																										
Arealtype (Mottagende flater)		AK	Areal (m2)	Areal (ha)	Redusert areal (ha)																																										
Grøntområdet		0,2	1011,00	0,101	0,02022																																										
midlere avrenningskoeffisient (C)		0,64																																													
Summert areal			2234,00	0,223	0,14252																																										
Dimensjonerende gjentakperiode (år) og klimafaktor																																															
Dimensjonerende gjentakperiode (år):		25	Klimafaktor:		1,4																																										
Infiltrasjon, påslipp og utløp																																															
		m2	konduktivitet (m/s)		Vannmengde (l/s)																																										
Infiltrasjon		150	5,55556E-05		8,333333333																																										
Utløp til terreng					0																																										
Påslipp til kommunakt nett					0																																										
Samlet utløpsmengde (V_{ut})					8,33																																										
Fordrøyningsvolum (m^3):		41,4																																													
Nødvendig Volum  <table border="1"><caption>Nødvendig Volum Data</caption><thead><tr><th>Minutter</th><th>25 år (m3)</th><th>200 år (m3)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>8</td><td>10</td></tr><tr><td>2</td><td>10</td><td>15</td></tr><tr><td>3</td><td>13</td><td>20</td></tr><tr><td>4</td><td>18</td><td>28</td></tr><tr><td>5</td><td>25</td><td>42</td></tr><tr><td>6</td><td>32</td><td>55</td></tr><tr><td>7</td><td>37</td><td>65</td></tr><tr><td>8</td><td>40</td><td>72</td></tr><tr><td>9</td><td>42</td><td>85</td></tr><tr><td>10</td><td>40</td><td>85</td></tr><tr><td>11</td><td>30</td><td>75</td></tr><tr><td>12</td><td>20</td><td>60</td></tr><tr><td>13</td><td>0</td><td>38</td></tr></tbody></table>						Minutter	25 år (m3)	200 år (m3)	1	8	10	2	10	15	3	13	20	4	18	28	5	25	42	6	32	55	7	37	65	8	40	72	9	42	85	10	40	85	11	30	75	12	20	60	13	0	38
Minutter	25 år (m3)	200 år (m3)																																													
1	8	10																																													
2	10	15																																													
3	13	20																																													
4	18	28																																													
5	25	42																																													
6	32	55																																													
7	37	65																																													
8	40	72																																													
9	42	85																																													
10	40	85																																													
11	30	75																																													
12	20	60																																													
13	0	38																																													

Beregning trinn 2 for:		Utenomhus sør			
Prosjekt		Klekkenveien 154		Utarbeidet:	Hgo
Prosjekt nr.		1429		Kontrollert:	KH
Dato		25.08.2025		Værstasjon:	Blindern
Følgende formler er brukt for å beregne fordrøyningsvolum ($V_{inn} - V_{ut}$)					
$V_{inn} = i * tr * A * C$			$V_{ut} = Q_{ut} * Tr$		
V_{inn} = Tilløpsvolum			V_{ut} = Utløpsmengde		
i = dim. nedbørsintensitet			Q_{ut} = påslipp(utløp)		
tr = dim. Nedbørsvareighet			Tr = dim. Nedbørsvareighet		
A = areal for nedbørsfelt					
C = midlere avrenningskoeffisient					
Arealtype og avrenningskoeffisient (AK)					
Arealtype (tette flater)	AK	Areal (m2)	Areal (ha)	Redusert areal (ha)	
Asfalt	1	191,00	0,019	0,0191	
Arealtype (Mottagende flater)	AK	Areal (m2)	Areal (ha)	Redusert areal (ha)	
Grøntområdet	0,2	314,00	0,031	0,00628	
midlere avrenningskoeffisient (C)	0,50				
Summert areal		505,00	0,051	0,02538	
Dimensjonerende gjentakperiode (år) og klimafaktor					
Dimensjonerende gjentakperiode (år):	25	Klimafaktor:		1,4	
Infiltrasjon, påslipp og utløp					
	m2	konduktivitet (m/s)		Vannmengde (l/s)	
Infiltrasjon	25	5,55556E-05		1,38888889	
Utløp til terreng				0	
Påslipp til kommunalt nett				0	
Samlet utløpsmengde (V_{ut})				1,39	
Fordrøyningsvolum (m^3):	7,6				

Nødvendig Volum

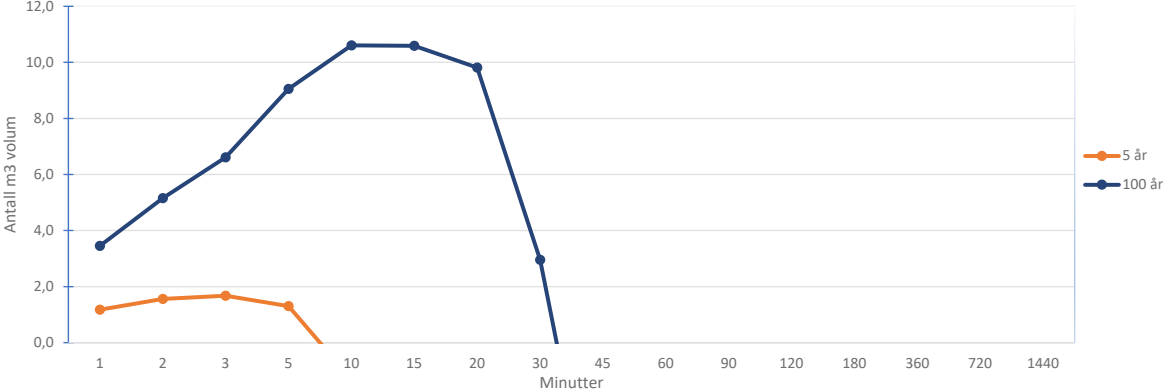


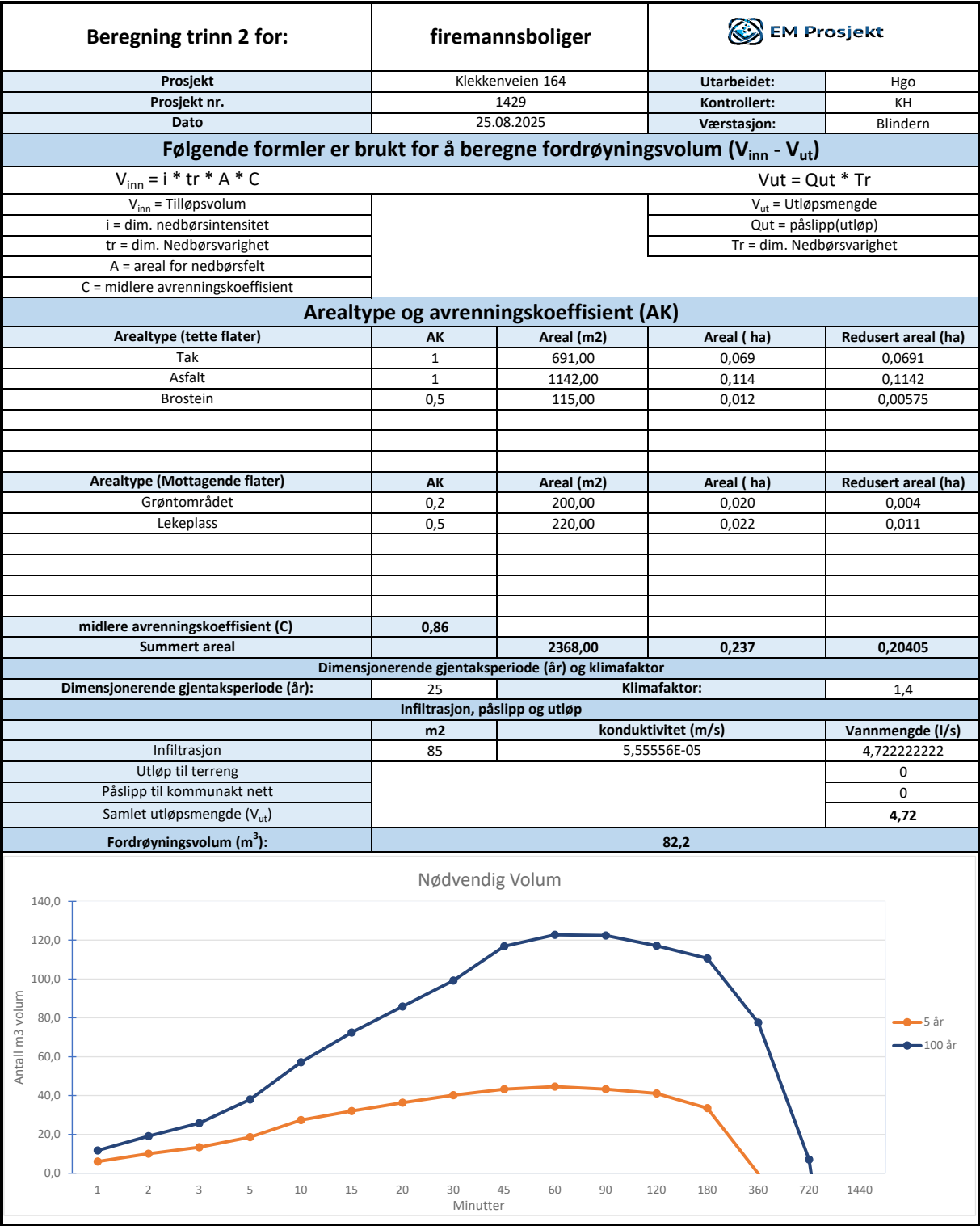
Minutter	5 år (m3)	100 år (m3)
1	0.5	1.5
2	1.0	2.2
3	1.5	3.0
5	2.0	4.5
10	2.8	6.5
15	3.2	8.0
20	3.5	9.5
30	3.5	11.0
45	3.2	12.5
60	2.8	12.5
90	1.5	11.0
120	0.5	8.5
180	0.0	5.0

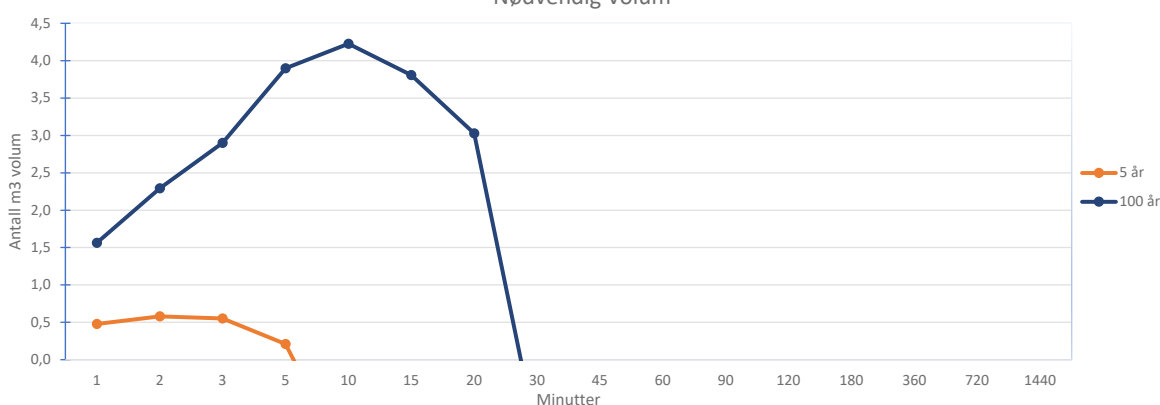
Beregningsforutsetninger		 EM Prosjekt	
Prosjekt:	Klekkenveien 164	Utarbeidet:	Hgo
Prosjekt nr.	1429	Kontrollert:	KH
Dato:	25.08.2025	Nedbørstasjon:	Blindern
Tretrinnstrategi			
Trinn 1 gjentakintervall (mm):	4,4		
Trinn 2 gjentakintervall (år):	25		
Trinn 3 gjentakintervall (år):	200		
Den rasjonelle formel			
$Q_{dim} = A * C * i * Kf$			
Qdim (l/s):	Dimensjonerende vannføring		
A (ha):	Området innenfor avrenningsfelt		
C:	Arealets avrenningskoeffisient		
i (l/(s*ha)):	Nedbørsintensitet for gitt nedbørvarighet		
Kf:	Klimapåslag		
Arealtyper for tiltaket			
Arealtype (avrenningsflater)	Avrenningskoeffisienter	Areal (m2)	Areal (ha)
Tak	1	1524,00	0,152
Asfalt	1	1246,00	0,125
Brostein	0,6	187,00	0,019
Arealtype (mottagende flater)	Avrenningskoeffisienter	Areal (m2)	Areal (ha)
Grøntområdet	0,2	1303,00	0,130
Lekeplass	0,5	220,00	0,022
Totalt areal		4480,000	0,448

Beregning vannføring for:		Dagens situasjon			
Prosjekt		Klekkenveien 164		Utarbeidet:	Hgo
Prosjekt nr.		1429		Kontrollert:	KH
Dato		25.08.2025		Nedbørstasjon:	Blindern
Konsentrasjonstid etter formel fra SVV					
0,02 * L1,15 / H0,39					
Lengde nedbørsfelt	160,00				
Høydeforskjell nedbørsfelt	9,00	Konsentrasjonstid (beregnet):		2,9	
Konsentrasjonstid (avrundet):		3			
Arealtype og avrenningskoeffisient (AK)					
Arealtype (Tette flater)	AK	Areal (m2)	Areal (ha)	Redusert areal (ha)	
Bygg	1	775,00	0,078	0,078	
Grusveg	0,6	540,00	0,054	0,032	
Asfalt	1	200,00	0,020	0,02	
Arealtype (Mottagende flater)	AK	Areal (m2)	Areal (ha)	Redusert areal (ha)	
Grøntområdet	0,2	4551,00	0,455	0,091	
midlere avrenningskoeffisient (C)	0,36				
Summert areal		6066,00	0,607	0,221	
Beregning med rasjonell formel					
Gjentaksintervall (år):	25	Klimafaktor:		1	
Vannføring (l/s)		89,7			

Beregning trinn 1 for:	Hele tiltaket	 EM Prosjekt		
Prosjekt	Klekkenveien 164	Utarbeidet:	Hgo	
Prosjekt nr.	1429	Kontrollert:	KH	
Dato	25.08.2025	Værstasjon:	Blindern	
Følgende formler er brukt for å dokumentere at $V_a < V_k$:				
$V_a = A_a * C * i$		$V_k = A_k * n * d - A_k * i$		
V_a = Avrenningsvolum		V_k = Kapasitetsvolum		
A_a = Areal til avrenningsflater		A_k = Areal til mottagende flater		
C = Avrenningsfaktor		n = porevolum		
i = Nedbørsmengde		d = dybde		
		i = Nedbørsmengde		
Arealtype og avrenningskoeffisient (AK)				
Arealtype (Avrenningsflater)	AK	Areal (m2)	Areal (ha)	Redusert areal (ha)
Tak	1	1524,00	0,152	0,1524
Asfalt	1	1246,00	0,125	0,1246
Brostein	0,6	187,00	0,019	0,01
Arealtype (Mottagende flater)	AK	Areal (m2)	Areal (ha)	Redusert areal (ha)
Grøntområdet	0,2	1303,00	0,130	0,03
Lekeplass	0,5	220,00	0,022	0,01
Summert areal		4480,00	0,448	0,32528
Overvannsvolum avrenningsflater (V_a)				
Areal avrenningsflater	2957,00	m2		
Avrenningsfaktor	0,97			
nedbørsmengde	0,0044	m		
Avrenningsvolum	12,7	m3		
Volum kapasitet i mottagende overflate (V_k)				
Areal mottagende flater	1523,00	m2		
porevolum	0,15			
Dybde mottagende lag	0,15	m		
nedbørsmengde	0,0044	m		
Kapasitetsvolum	27,6	m3		

Beregning trinn 2 for:		Rekkehus																																	
Prosjekt		Klekkenveien 164		Utarbeidet: Hgo																															
Prosjekt nr.		1429		Kontrollert: KH																															
Dato		25.08.2025		Værstasjon: Blindern																															
Følgende formler er brukt for å beregne fordrøyningsvolum ($V_{inn} - V_{ut}$)																																			
$V_{inn} = i * tr * A * C$			$V_{ut} = Q_{ut} * Tr$																																
V_{inn} = Tilløpsvolum			V_{ut} = Utløpsmengde																																
i = dim. nedbørsintensitet			Q_{ut} = påslipp(utløp)																																
tr = dim. Nedbørsvarighet			Tr = dim. Nedbørsvarighet																																
A = areal for nedbørsfelt																																			
C = midlere avrenningskoeffisient																																			
Arealtype og avrenningskoeffisient (AK)																																			
Arealtype (tette flater)		AK	Areal (m2)	Areal (ha)	Redusert areal (ha)																														
Tak		1	679,00	0,068	0,0679																														
Arealtype (Mottagende flater)		AK	Areal (m2)	Areal (ha)	Redusert areal (ha)																														
Grøntområdet		0,2	673,00	0,067	0,01346																														
midlere avrenningskoeffisient (C)		0,60																																	
Summert areal			1352,00	0,135	0,08136																														
Dimensjonerende gjentakperiode (år) og klimafaktor																																			
Dimensjonerende gjentakperiode (år):		25	Klimafaktor:		1,4																														
Infiltrasjon, påslipp og utløp																																			
		m2	konduktivitet (m/s)		Vannmengde (l/s)																														
Infiltrasjon		400	5,55556E-05		22,22222222																														
Utløp til terreng					0																														
Påslipp til kommunalt nett					0																														
Samlet utløpsmengde (V_{ut})					22,22																														
Fordrøyningsvolum (m^3):		5,4																																	
Nødvendig Volum  <table border="1"><caption>Nødvendig Volum Data</caption><thead><tr><th>Minutter</th><th>5 år (m3)</th><th>100 år (m3)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>1.2</td><td>3.5</td></tr><tr><td>2</td><td>1.5</td><td>5.2</td></tr><tr><td>3</td><td>1.6</td><td>6.5</td></tr><tr><td>5</td><td>1.4</td><td>9.0</td></tr><tr><td>10</td><td>0.0</td><td>10.5</td></tr><tr><td>15</td><td>0.0</td><td>10.5</td></tr><tr><td>20</td><td>0.0</td><td>9.8</td></tr><tr><td>30</td><td>0.0</td><td>3.0</td></tr><tr><td>45</td><td>0.0</td><td>0.0</td></tr></tbody></table>						Minutter	5 år (m3)	100 år (m3)	1	1.2	3.5	2	1.5	5.2	3	1.6	6.5	5	1.4	9.0	10	0.0	10.5	15	0.0	10.5	20	0.0	9.8	30	0.0	3.0	45	0.0	0.0
Minutter	5 år (m3)	100 år (m3)																																	
1	1.2	3.5																																	
2	1.5	5.2																																	
3	1.6	6.5																																	
5	1.4	9.0																																	
10	0.0	10.5																																	
15	0.0	10.5																																	
20	0.0	9.8																																	
30	0.0	3.0																																	
45	0.0	0.0																																	



Beregning trinn 2 for:		Eksisterende bygg																														
Prosjekt		Klekkenveien 164		Utarbeidet:	Hgo																											
Prosjekt nr.		1429		Kontrollert:	KH																											
Dato		25.08.2025		Værstasjon:	Blindern																											
Følgende formler er brukt for å beregne fordrøyningsvolum ($V_{inn} - V_{ut}$)																																
$V_{inn} = i * tr * A * C$			$V_{ut} = Q_{ut} * Tr$																													
V_{inn} = Tilløpsvolum			V_{ut} = Utløpsmengde																													
i = dim. nedbørsintensitet			Q_{ut} = påslipp(utløp)																													
tr = dim. Nedbørsvarighet			Tr = dim. Nedbørsvarighet																													
A = areal for nedbørsfelt																																
C = midlere avrenningskoeffisient																																
Arealtype og avrenningskoeffisient (AK)																																
Arealtype (tette flater)		AK	Areal (m2)	Areal (ha)	Redusert areal (ha)																											
Tak		1	154,00	0,015	0,0154																											
Brostein		0,6	72,00	0,007	0,00432																											
Asfalt		1	104,00	0,010	0,0104																											
Arealtype (Mottagende flater)		AK	Areal (m2)	Areal (ha)	Redusert areal (ha)																											
Grøntområdet		0,2	430,00	0,043	0,0086																											
midlere avrenningskoeffisient (C)		0,51																														
Summert areal			760,00	0,076	0,03872																											
Dimensjonerende gjentakperiode (år) og klimafaktor																																
Dimensjonerende gjentakperiode (år):		25	Klimafaktor:		1,4																											
Infiltrasjon, påslipp og utløp																																
		m2	konduktivitet (m/s)		Vannmengde (l/s)																											
Infiltrasjon		35	5,55556E-05		1,944444444																											
Utløp til terreng					10																											
Påslipp til kommunalt nett					0																											
Samlet utløpsmengde (V_{ut})					11,94																											
Fordrøyningsvolum (m^3):		2,1																														
Nødvendig Volum  <table border="1"><caption>Nødvendig Volum Data</caption><thead><tr><th>Minutter</th><th>5 år (m3)</th><th>100 år (m3)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>0.5</td><td>1.6</td></tr><tr><td>2</td><td>0.6</td><td>2.3</td></tr><tr><td>3</td><td>0.6</td><td>2.9</td></tr><tr><td>5</td><td>0.2</td><td>3.9</td></tr><tr><td>10</td><td>0.0</td><td>4.2</td></tr><tr><td>15</td><td>0.0</td><td>3.8</td></tr><tr><td>20</td><td>0.0</td><td>3.0</td></tr><tr><td>30</td><td>0.0</td><td>0.0</td></tr></tbody></table>						Minutter	5 år (m3)	100 år (m3)	1	0.5	1.6	2	0.6	2.3	3	0.6	2.9	5	0.2	3.9	10	0.0	4.2	15	0.0	3.8	20	0.0	3.0	30	0.0	0.0
Minutter	5 år (m3)	100 år (m3)																														
1	0.5	1.6																														
2	0.6	2.3																														
3	0.6	2.9																														
5	0.2	3.9																														
10	0.0	4.2																														
15	0.0	3.8																														
20	0.0	3.0																														
30	0.0	0.0																														

