



OVERVANN- OG FLOMVURDERING

VAO-NOTAT BØRDALSMOEN

PROSJEKTINFO:

Oppdragsgiver	Bokvalitet AS	Prosjektnummer	2213526
Prosjektansvarlig hos oppdragsgiver		Prosjektansvarlig hos HRP	Åshild Lie
Dato	12.09.2025	Saksbehandler HRP	Henrik Holen
Utarbeidet av	Henrik Holen	Versjonsnummer	2
Kopi til		Kontrollert av	Magnus Færøy

Innhold

1	Sammendrag	4
2	Innledning	5
2.1	Bakgrunn og mandat.....	5
2.2	Hjemmel	5
2.3	Detaljregulering Børdalsmoen.....	5
3	Eksisterende forhold	6
3.1	Vannforsyning	6
3.2	Avløp	6
3.3	Overvann	6
4	Løsningsforslag vann	7
4.1	Dimensjoneringsgrunnlag	7
5	Løsningsforslag avløp	8
6	Løsningsforslag overvann	10
6.1	Grunnforhold	12
6.2	Avrenningssoner	13
6.2.1	Dagens situasjon	13
6.2.2	Ny situasjon	14
6.3	Anvendte løsninger for overvannshåndtering	15
6.3.1	Vadi	15
6.3.2	Fordrøyningsmagasin	16
6.4	Beregninger	16
6.4.1	Den rasjonelle metode	16
6.4.2	Regnenvelopmetoden	16
6.4.3	Avrenningsfaktor	18
6.4.4	Konsentrasjonstid	18
6.4.5	Nedbørsintensitet.....	19
6.4.6	Klimafaktor.....	19
6.4.7	Beregning av midlere avrenningsfaktor	20
6.4.8	Beregning av dimensjonerende vannføring.....	20
6.5	Trinn 1	21
6.6	Trinn 2	22
6.7	Trinn 3	23
6.8	Vannkvalitet	24
6.9	Drift og vedlikehold	24
6.9.1	Vadi	24

6.9.2	Fordrøyningsmagasin	24
6.10	Beregnete flommengder for hele planområdet.....	25
7	Referanser	26

Revisjon/versjons historikk rapportinnhold:

Rev.	Kommentar	Dato	Sign.	KS
1	Lagt inn mer detaljerte overvannskart med avrenninger fra Børdalsmoen	12.09.2025	HH	MF

1 Sammendrag

- **Sammendrag: VAO-plan for Børdalsmoen**

HRP er engasjert av Bokvalitet AS for å utarbeide en VAO-plan (vann, avløp og overvann) i forbindelse med detaljregulering av næringsområdet Børdalsmoen i Ringerike kommune. Planen tar for seg løsninger for vannforsyning, avløpshåndtering og lokal overvannsdistribusjon (LOD) i henhold til Ringerike kommunes retningslinjer og krav til bærekraft og klimatilpasning.

Vannforsyning

Vann skal hentes fra eksisterende høydebasseng «Fossekollen» via en hovedledning som krysser planområdet. Dette vil sikre tilstrekkelig kapasitet, inkludert brannvann med ytelse på 50 l/s. Det skal etableres et internt ledningsnett og brannkummer, dimensjonert for både forbruk og beredskap.

Avløp

Det finnes ikke offentlig avløpsnett i området i dag. Planområdet kobles til det kommunale nettet ved Almemoen boligfelt sørøst for området, noe som krever en pumpestasjon og krysning av E16. Pumpestasjonen skal bygges etter kommunens VA-norm med standard teknisk utstyr og tilkobling til kommunens drifts- og fjernkontrollsystem.

Overvannshåndtering

Overvann håndteres etter tretrinnsstrategien, med mål om null økt avrenning fra området. Overvannet skal fordrøyes og infiltreres lokalt uten påslipp til kommunalt nett.

Tiltak inkluderer:

- Vadier med underliggende steinmagasin (volum: Sone 1 – 83 m³, Sone 2 – 27 m³, Sone 3 – 165 m³).
- Fordrøyningsmagasiner med kapasitet beregnet til totalt 822 m³.
- Permeable belegningsstein og regnbed for infiltrasjon og rensing.
- Bruk av flomveier og tilstrekkelig grøntareal.

Grunnforhold og infiltrasjon

Området består av godt sortert sand og grus fra elveavsetninger, og har svært gode infiltrasjonsegenskaper. Det anbefales prøvegraving for å dokumentere egnetheten for infiltrasjonstiltak.

Drift og vedlikehold

Vadier skal vedlikeholdes gjennom regelmessig klipping og rensing. Fordrøyningsmagasiner skal ha inspeksjonskum og sandfang som rengjøres minst én gang i året.

Flom og vannmengder

Etter utbygging er det beregnet 1049 l/s flomvann, hvor 718 l/s håndteres lokalt. Resterende 330 l/s må vurderes i detaljprosjektering

2 Innledning

2.1 Bakgrunn og mandat

HRP er engasjert av BoKvalitet AS for å lage en detaljregulering for Børdalsmoen i Ringerike kommune i Buskerud. Denne rapporten vil se på løsninger for vannforsyning, avløpshåndtering og overvann.

2.2 Hjemmel

Formålet med VA-rammeplanen er å sikre tidlig avklaring av vann- og avløpsforhold i reguleringsprosessen, slik at hensyn til teknisk infrastruktur, fareområder og lovpålagte bestemmelser ivaretas. Planen er ikke juridisk bindende i seg selv, men skal foreslå nødvendige bestemmelser for å gjennomføre foreslåtte løsninger. Ringerike kommune vurderer planen ut fra sin rolle som eier av VA-infrastruktur.

Krav til VA-rammeplaner:

- Vise prinsippløsninger for vann, avløp og overvann.
- Identifisere utfordringer og foreslå tiltak.
- Vise kobling til eksisterende anlegg og sikre at tilstøtende systemer har tilstrekkelig kapasitet.
- Avklare forhold til annen infrastruktur.

2.3 Detaljregulering Børdalsmoen

Detaljreguleringsplan for Børdalsmoen: Hønefoss næringspark legger til rette for etablering av plasskrevende handel, næringsvirksomhet, lett industri og logistikk. Innenfor planområdet forventes det etablering av mellom 13 og 26 aktører, noe som stiller krav til en robust og fremtidsrettet vann- og avløpsinfrastruktur.

Det legges til grunn at området skal ha tilfredsstillende løsninger for vannforsyning, avløpshåndtering og overvannshåndtering. Planarbeidet har derfor hatt en helhetlig tilnærming til VA-løsningene, med vekt på kapasitet, tilkoblingsmuligheter og tekniske føringer i tråd med gjeldende regelverk og kommunale retningslinjer.

Vann- og avløpssystemene skal dimensjoneres med utgangspunkt i planlagt arealbruk, antall virksomheter og forventet vannforbruk og avløpsmengder. Det legges særlig vekt på klimatilpasning og bærekraftige løsninger for overvann, i tråd med nasjonale og lokale føringer.

3 Eksisterende forhold

3.1 Vannforsyning

Det er et eksisterende høydebasseng «Fossekollen» etablert vest for planområdet i enden av Tyrimyrveien. Herfra går det en hovedledning østover i retning boligfeltet på Almemoen sørøst for planområdet. Hovedledningen krysser planområdet i en rett linje og det er en kum midt i planområdet som er tenkt tilknytningspunkt.

3.2 Avløp

Rundt Børdalsmoen i dag finnes det ikke et offentlig avløpsnett. Eksisterende bebyggelse har private avløpsanlegg.

Det har vært tre aktuelle tilkoblingspunkt til Ringerike kommunes avløpsnett hvor nummer 3 har blitt lagt til grunn for denne utredningen.

1. Pumpestasjon ved Kaldbekkeveien
2. Tyrimyra industriområde
3. Almemoen boligfelt

3.3 Overvann

Børdalsmoen ligger på en opphøyet flate og det er ingen nedbørsområder som renner inn på selve moen. Det finnes ikke et eksisterende overvannsnett i området i dag.

Avrenningslinjer

Børdalsmoen er formet som en trekant hvor vannet naturlig renner enten mot Begna i nordvest, Hønefoss i sørvest eller ned mot Nærstadmarka i øst.

Det er ingen erosjonsproblematikk internt i planområdet, men det er et problem enten rett i nærheten eller i tilknytning til planområdet. Sør-vest mot Tyrimyra er det en hellende skråning. Det bør jobbes for at det ikke ledes mer overvann nedover denne bratte skråningen i planforslaget. Ringerike

Hoveddelen av overvannet i området vil ledes østover mot et område som kalles «Nærstadmarka». En problemstilling som har blitt tatt opp med grunneier her er at grunneier frykter at en økt overvannsvannmengde inn på eiendommen vil resultere i større erosjon og at nabogrunneier blir erstatningspliktig for skader på blant annet E16. Det må derfor dimensjoneres tilstrekkelige fordrøynings- og infiltrasjonstiltak i planområdet som minimerer faren for erosjonsskader der den naturlige vannveien går.

4 Løsningsforslag vann

Etter møte med Ringerike kommune ble det Avklart at høydebassenget i nærheten har installert en brannvannspumpe som vil sikre tilstrekkelig slokkevannsmengder til planområdet og at man kan levere inntil 50 l/s som er en av de preaksepterte ytelsene jf. Tek-17. (Direktoratet for Byggkvalitet, 2023).

Endelig plassering av brannkummer / hydranter bestemmes under detaljprosjekteringen. Det etableres ledningsnett og kummer internt på i planområdet for å ivareta forsyning av forbruksvann og brannvann. Endelig plassering og dimensjoner bestemmes under detaljprosjekteringen og i samråd med VA-avdelingen til Ringerike kommune.

Tappepunkt for brannvann (hydranter/brannkummer) inne på området må detaljprosjekteres ved utbygging. Tappepunkt skal plasseres innenfor 25-50m fra hovedangrepsvei; som regel hovedinngangen til hver enkelt bygning. Det skal være tilstrekkelig antall kummer/hydranter slik at hele bygningen er dekket. I praksis betyr dette at alle bygningenes fasader skal nås med maks 100 meter slangeutlegg.

Hovedledningen for vann skal ha kapasitet for 50 l/s

Det skal være tilstrekkelig rør for drenering av vannkummer.

4.1 Dimensjoneringsgrunnlag

Forutsetninger

- Personbelastninger
 - o Antall nye næringstomter: 20
 - o Antall ansatte per næringstomt: 10
 - o Antall besøkende per næringstomt: 10
 - o l/PE ansatt: 80 l/PE
 - o l/PE besøkende: 20 l/PE
- Industribelastninger
 - o Antas et midlere industriforbruk på 100 l/d
 - Tas ut i løpet av 8 timer per dag
- Lekkasjebelastninger
 - o Estimerer en fremtidig lekkasjegrad på 20 %
- Døgnvariasjonsfaktor
 - o f_{maks} : 1,6
 - o f_{min} : 0,6
- Timefaktor
 - o K_{maks} : 3
 - o K_{min} : 0,25

$$Q_{dmaks} = \frac{20 * 10 * 80 * 1,6 + 20 * 10 * 40 * 1,6 + 200 * 100}{86400} * 1,2 = 0,56 \text{ l/s}$$

$$Q_{hmaks} = \frac{20 * 10 * 80 * 1,6 * 3 + 20 * 10 * 40 * 1,6 * 3 + 200 * 100}{86400} * 1,2 = 1,63 \text{ l/s}$$

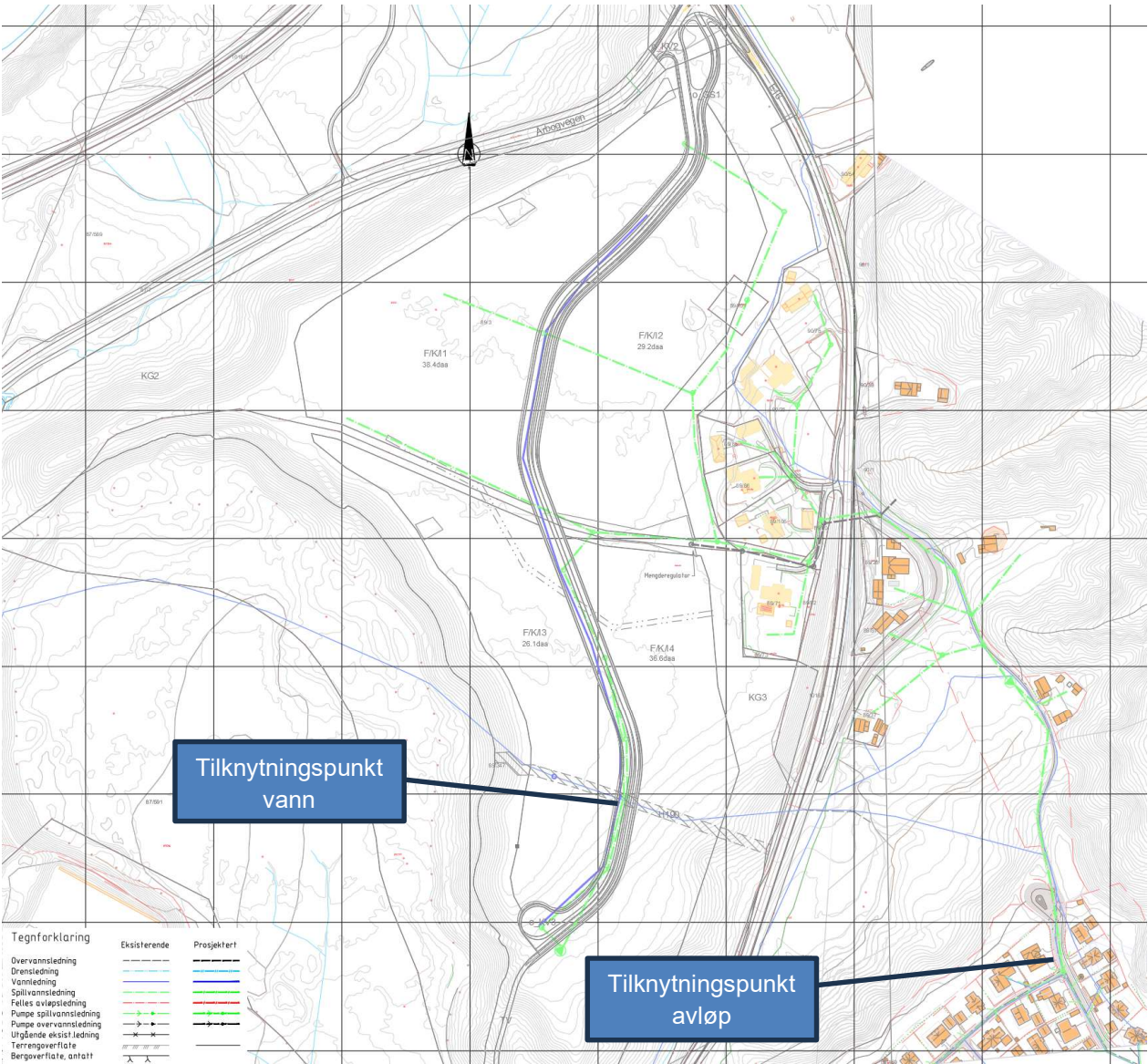
$$Q_{hmin} = \frac{20 * 10 * 80 * 0,6 * 0,25 + 20 * 10 * 40 * 0,6 * 0,25 + 200 * 100 * 0,6 * 0,25}{86400} * 1,2$$
$$= 0,076 \text{ l/s}$$

5 Løsningsforslag avløp

I møte med Ringerike kommune ble det opprinnelig meldt at tilkoblingspunkt for avløp ville bli på andre siden av elven Begna oppstrøms pumpestasjonen ved Kaldbekkveien. Dette hadde innebært en krysning av Årbogveien og E16 vestover, en elvekrysning og minst en pumpestasjon (om ikke flere). Ringerike kommune viste til at de ikke hadde kjennskap til belastningen som planforslaget ville produsere og tilbydde tilkoblingspunkt der hvor det var tilgjengelig kapasitet på ledningsnettet. Basert på beregningene i tidligere kapittel vil ikke planområdet akkumulere noen særlig voldsom belastning på avløpsnettet. Det ble derfor bestemt at tilkoblingspunkt blir ved Almemoen boligfelt som ligger sørøst for planområdet. Denne løsningen innebærer en krysning av E16, samt en pumpestasjon. Endelig trasé er ikke låst og et forslag til løsning er vist i Figur 1. Endelig trasé må godkjennes av Ringerike kommunes VA-avdeling.

Pumpestasjonen skal bygges etter Ringerike kommunes va-norm og skal ha følgende føringer:

Pumpestasjoner skal forblendes med teglstein, og tak skal dekkes med takstein. Adkomstveg skal fortrinnsvis være asfaltert, være dimensjonert for tyngre kjøretøy og ha snumulighet. Dør skal være grå, ha kommunens "avløpslås" og elektrisk sluttstykke, og være klargjort for fjernbetjening. Innvendig betonggulv skal være flisbelagt. Det skal monteres løfteanordning for pumper. Det skal monteres mengde-, trykk og temperaturmåler. Det skal benyttes armatur beregnet og godkjent for avløp. Det skal monteres vask med spylemulighet. Blandebatteriet skal ha lang hendel. Vanninstallasjoner skal være i rustfritt, syrefast stål. Det skal være brutt vannspeil på vanninntaket. For stasjoner med 15 eller flere tilknyttede husstander skal pumpene være tørroppstilte, og pumpeump skal være adskilt fra pumperom. Pumpene skal være tilknyttet frekvensomformer. Stasjonene skal fortrinnsvis være tilknyttet kommunens drifts- og fjernkontrollanlegg. Unntaksvis kan GSM-alarmer benyttes. Det vises til "Norm for el-installasjoner VA". (Ringerike kommune, 2025).



Figur 1 Skisse av vann- og avløpssystemet for Børdalsmoen

6 Løsningsforslag overvann

Overvannsplanen (tegning OV-1) viser hvordan overvannet er tenkt håndtert ved hjelp av regnbed, fordrøyningskassetter og, permeabel belegningsstein. Tretrinnsstrategien legges til grunn for overvannsplanen

Trinn 1	Trinn 2	Trinn 3
Infiltrere små nedbørhendelser	Forsinke og fordrøye større nedbørhendelser	Sikre trygge flomveier ved ekstreme nedbørhendelser
< 20 mm i timen	> 20 mm < 40 mm i timen	> 40 mm i timen

Figur 2 Tretrinnsstrategien (Lindhom, et al., 2008)

Prinsipielt håndteres overvann internt i planomrdået slik den fremstår i dagens situasjon, under forutsetning av at det ikke er kjente overvannsproblemer. Etter utbygging skal overvann i sin helhet håndteres lokalt, uten økt belastning videre nedover i vassdragene. . Utbyggingen skal ikke medføre økt avrenning fra eiendommen. Minstekravet er at økt avrenning som følge av tiltaket, inkludert forventet økning i nedbør grunnet klimaendringer, må håndteres på egen grunn.

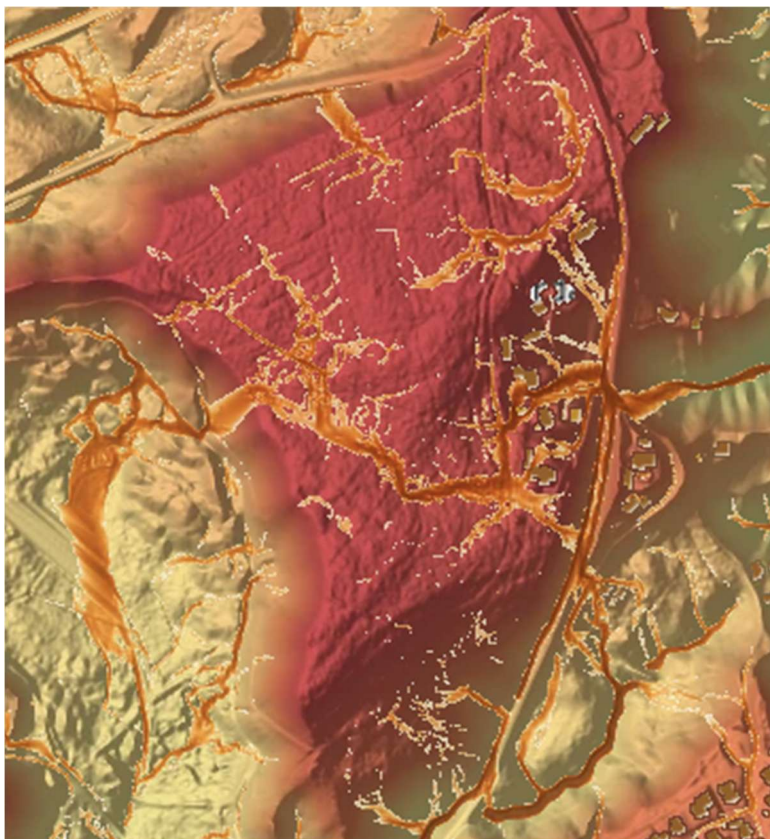
Ringerike kommunes overvannsveilder legger følgende føringer til grunn:

- **Klimafaktor:** Det kreves at overvann ved dimensjonerende nedbør og en klimafaktor på 1,5 håndteres.
- **Påslipp til kommunalt nett:** Påslipp til kommunalt ledningsnett tillates kun dersom det kan dokumenteres at åpne, lokale løsninger ikke er gjennomførbare, helt eller delvis.

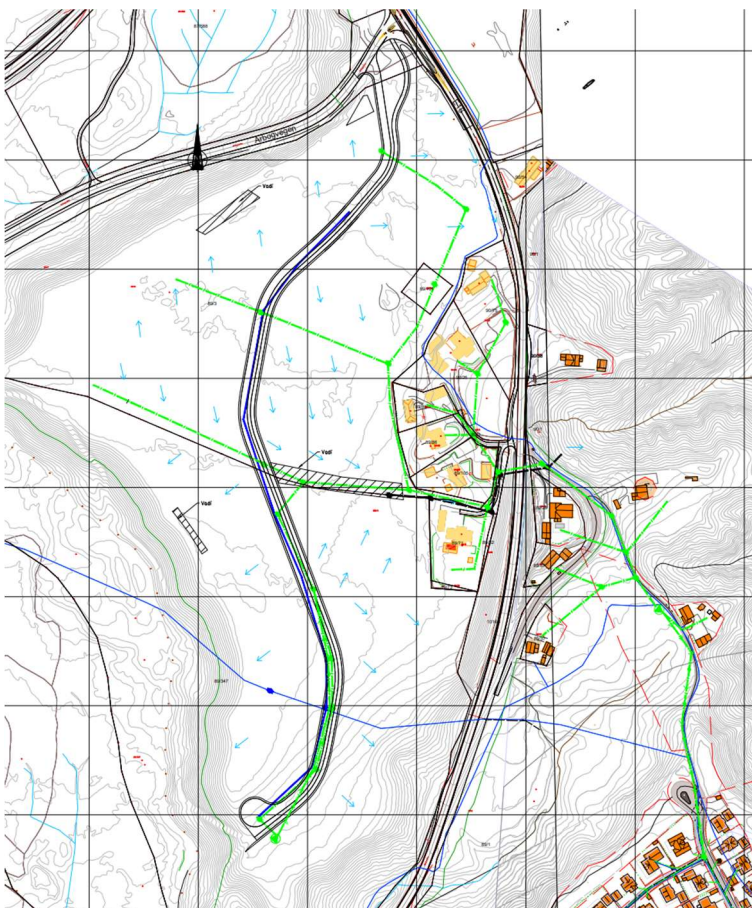
I dette prosjektet benyttes en klimafaktor på **Kf = 1,5**. Alt overflatevann skal ledes til permeable flater, og terrenget skal formes med tilstrekkelig fall bort fra bygninger. Overvann vil håndteres lokalt og åpent på tomten, uten tilknytning til det kommunale ledningsnett. På denne måten oppfylles kommunens mål og krav til lokal overvannshåndtering.

Nedslagsfelt

Nedslagsfeltet som planområdet er en del av strekker seg oppover mot toppene Flataskorhovda og Auenhaugen. Programvaren SCALGO LIVE er sammen med kart og høydekoter benyttet for å identifisere og kartlegge feltet som er vist i Figur 5. Børdalsmoen er en toppflate med avrenninger i tre retninger.



Figur 3 Overvannssimulering ved dagens situasjon (Scalgo, 2025).



Figur 4 Overvannsplan for Børdalsmoen

6.1 Grunnforhold

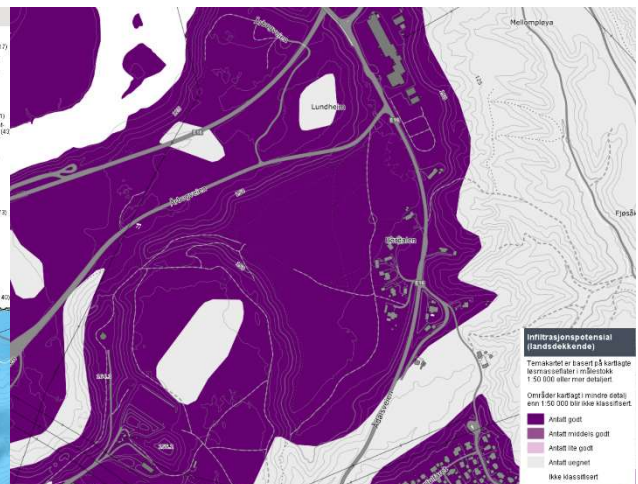
Ettersom det er tenkt store overflater som kan potensielt endre flomveiene er det viktig å dimensjonere deretter.

Børdalsmoen ligger hovedsakelig på Elve- og bekkeavsetning (Fluvial avsetning). Materiale som er transportert og avsatt av elver og bekker. Sortert sand og grus dominerer og partiklene er ofte godt rundet. Avsetningene kan ha meget varierende mektigheter. Typiske overflateformer er elvesletter, terrasser og vifter.

Infiltrasjonsmessig er Børdalsmoen et særlig godt område for infiltrasjon men det må utføres prøvegraving i etter Ringerike kommunes veileder. Det må likevel utføres en prøvegraving i område for å undersøke hvor egna det er å bruke infiltrasjon som en del av overvannsstrategien for området.



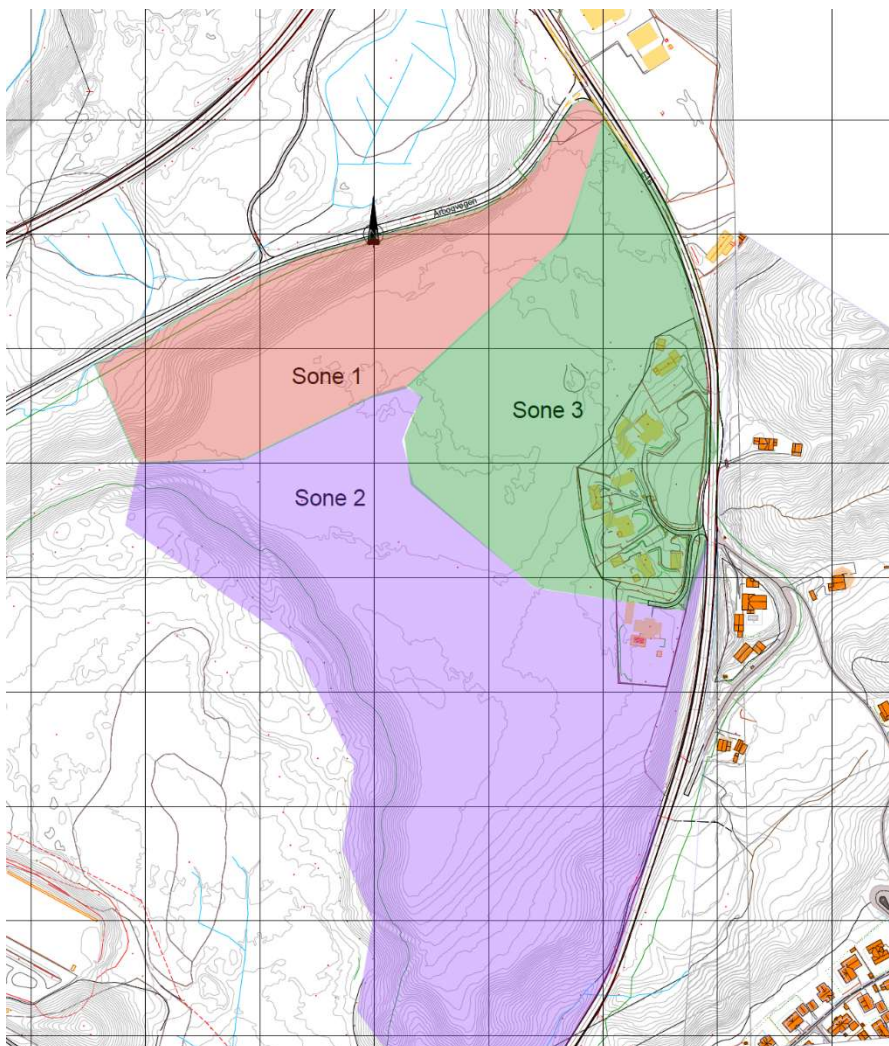
Figur 6 Løsmassesammensetning for Børdalsmoen (NGU, 2025)



Figur 5 Infiltrasjonspotensial for Børdalsmoen (NGU, 2025)

6.2 Avrenningssoner

6.2.1 Dagens situasjon



Figur 7 Soneinndeling av Børdalsmoen

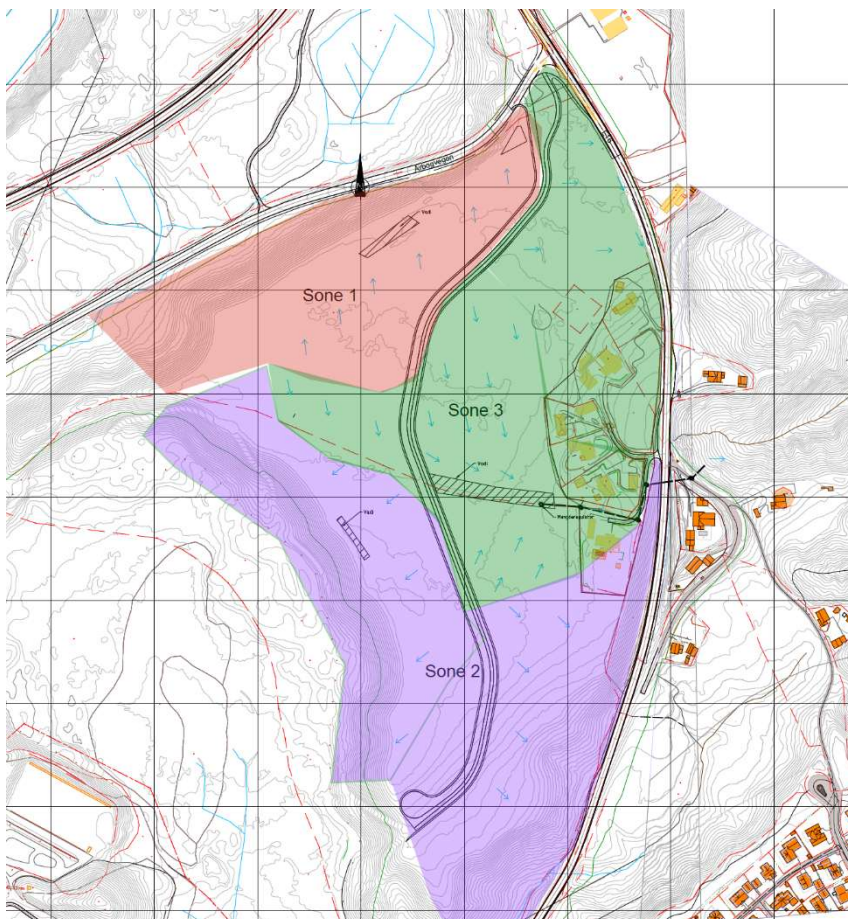
Sone 1 har avrenning mot nordvest. Her renner vannet ned mot Årbogveien som med sitt grøftesystem ender opp i Begna ved Hofsfoss kraftverk.

Sone 2 har avrenning mot enten Tyrimyra i vest eller langs Ådalsveien i øst. Disse løpene møtes ved Hovsmarka sør for planområdet, som til slutt renner ned i en kulvert under Hønefoss sentrum fra Ullerål skole. Ringerike kommune har opplyst om at kulverten ikke har kapasitet til mer fremmedvann da de sliter med tilbakeslag ved store nedbørsperioder.

Sone 3 har avrenning mot øst og Randselva via Nærstadmarka. Et kritisk punkt her er kulverten under E16 – Ådalsveien ved Børdalen.

6.2.2 Ny situasjon

For ny situasjon har man gjort mindre terrengendringer som leder overvann bort fra den søndre sona som byr på problemer for Hønefoss sentrum. Sone 1 har blitt utvidet for å øke avrenningen direkte til Begna via Årbogveien, sone 3 har blitt utvidet slik at denne sonen blir den mest avgjørende for god overvannshåndtering.



Figur 8 Nye avrenningssoner Børdalsmoen

- **Sone 1** har fått litt større areal og øker avrenningen fra planområdet mot nordvest.
- **Sone 2** har avrenning mot enten Tyrimyra i vest eller langs Ådalsveien i øst. Disse løpene møtes ved Hovsmarka sør for planområdet, som til slutt renner ned i en kulvert under Hønefoss sentrum fra Ullerål skole. Ringerike kommune har opplyst om at kulverten ikke har kapasitet til mer fremmedvann da de sliter med tilbakeslag ved store nedbørsperioder.
- **Sone 3** har fått et betraktelig økt areal som øker avrenningen mot øst og Randselva via Nærstadmarka.

6.3 Anvendte løsninger for overvannshåndtering

6.3.1 Vadi

En vadi er et LOD-tiltak (lokal overvannsdiskonering) som bidrar til både infiltrasjon og midlertidig tilbakeholdelse av overvann, i samsvar med trinn 1 og 2 i tretrinnsstrategien for overvannshåndtering. Formelen for nødvendig areal følger Statens vegvesens håndbok for vannhåndtering N-V240 (Statens vegvesen, 2023).

$$A_{\text{regnbed}} = \frac{A_{\text{felt}} \cdot c \cdot P}{h_{\text{maks}} + K_h \cdot t_r} \cdot K_f$$

A_{regnbed} : Regnbedets/vadi overflateareal [m²]

A_{felt} : Nedbørfeltets størrelse [m²]

c : Nedbørfeltets gjennomsnittlige avrenningskoeffisient [-]

P : Dimensjonerende nedbørsmengde [m], satt til 0,0181 (dimensjonerende regn ved 20 år og varighet 10 min.)

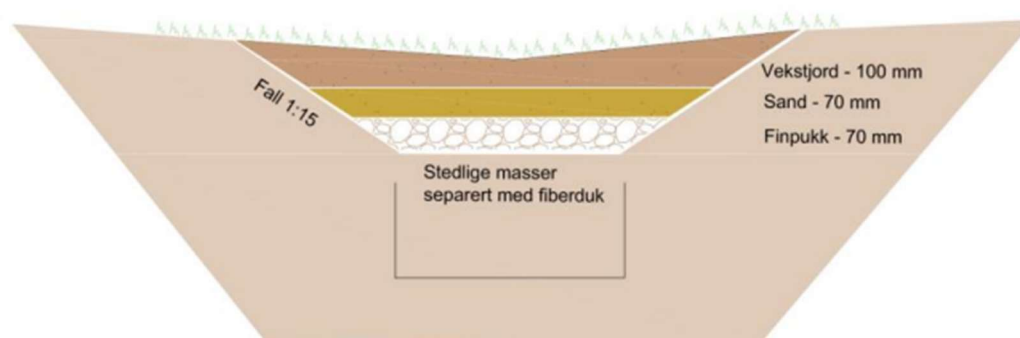
h_{maks} : Den maksimale vannstanden på overflaten før vannet går i overløp [m], satt til 0,3

K_h : Filtermediets mettede hydrauliske konduktivitet [m/t], satt til 0,1

t_r : Dimensjonerende varighet på tilrenningen til regnbedet [t], satt til 0,25

K_f : Klimafaktor, satt til 1,5

En vadi med underliggende steinmagasin kan håndtere alle trinn i tretrinnsstrategien for overvannshåndtering. Steinmagasinet legges under bakkenivå, med en åpen gresskledd overflate og mulighet for infiltrasjon til grunnen. Denne utformingen sørger for at mindre nedbørhendelser infiltreres, mens større mengder vann fordrøyes i magasinet. Ved ekstreme nedbørsmengder fungerer vadien som en flomvei (Oslo kommune, 2016). Figur 09 viser en prinsippskisse av en slik nedsenket gressflate/vadi.



Figur 9 Prinsippskisse for vadi (Oslo kommune, 2016)

I steinmagasin fordrøyes overvann i porevolumet mellom steinene. Steinmagasinet må ha tilstrekkelig ledig porevolum for å håndtere overvannsmengder som tilføres. Dersom det antas 30% porevolum, blir nødvendig totalvolum for pukkmagasin som følger:

$$V_{\text{pukkmagasin}} = \frac{V_{\text{overvann}}}{0,3}$$

Hvor:

$V_{\text{pukkmagasin}}$: magasinets totale volum [m³]

V_{overvann} : overvannsvolum som skal håndteres i magasinet [m³]

6.3.2 Fordrøyningsmagasin

Man har tenkt å kombinere vadi med fordrøyningskassetter som fordrøyningstiltak etter trinn 2 av tretrinnsmodellen. Endelig fordrøyningsmagasin besluttet av utbygger i detaljprosjekteringsfasen.

6.4 Beregninger

6.4.1 Den rasjonelle metode

Beregning av dimensjonerende vannføring er utført ved bruk av den rasjonelle formel:

$$Q = \varphi * A * I * Kf$$

Q - Dimensjonerende vannføring [l/s]

φ - Midlere avrenningskoeffisient for nedbørfeltet

A - Størrelsen på nedbørfeltet [ha]

I - Dimensjonerende nedbørintensitet [l/s*ha]

Kf - Forventet relativ økning i nedbørintensitet som følge av klimaendringer [-] Avrenningsfaktor
Avrenningsfaktor benyttet i beregningen er hentet fra Statens Vegvesen sin veileder for overvannshåndtering [3], vist i Figur 3.

6.4.2 Regnenvelopmetoden

Det er som regel langvarige regnhendelser som er dimensjonerende for utforming av fordrøyningsløsninger. Hvor langt tidsintervall som må vurderes i beregningene avhenger av størrelsen på området og hvor stor vannmengde som tillates sluppet ut fra fordrøyningsmagasinet.

For mindre nedbørsfelt vil ofte regnhendelser med varighet på én til noen få timer være tilstrekkelig for å dimensjonere bassengvolumet. I større områder, eller der utløpsvannføringen

fra magasinet er svært begrenset, kan det være nødvendig å benytte regnhendelser med varighet på opptil et døgn som dimensjonerende.

Det er derfor viktig å inkludere tilstrekkelig lange regnvarigheter i analysene, slik at man fanger den maksimale oppfyllingen av magasinet og ser at avløpskurven har begynt å avta etter toppunktet.

$$V_{\text{fordrøyning}} = V_{\text{inn}} - V_{\text{ut}}$$

$$V_{\text{jnn}} = \varphi * A * I * t_r * Kf$$

Hvor:

$V_{\text{fordrøyning}}$ - Vannmengde som skal fordrøyes (m³)

V_{inn} - Vannmengde tilsvarende avrenning (m³)

V_{ut} - Vannmengde som drenerer ut av feltet (m³)

φ - Midlere avrenningskoeffisient for nedbørfeltet

A - Størrelsen på nedbørfeltet [ha]

I - Dimensjonerende nedbørintensitet [l/s*ha]

t_r - Dimensjonerende regnvarighet [min]

Kf - Klimafaktor

6.4.3 Avrenningsfaktor

Avrenningsfaktor benyttet i beregningen er hentet fra Ringerike kommunes overvannsveileder, vist i Tabell 1.

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

Tabell 1 Utvalgte avrenningsfaktorer for Børdalsmoen (Ringerike kommune, 2025).

6.4.4 Konsentrasjonstid

Konsentrasjonstid er tiden det tar for vann å renne fra nedbørfeltets ytterste punkt, til konsentrasjonspunktet (utløp/målested).

Konsentrasjonstid for naturlige felt

$$T_c (\text{min}) = 0,6 * L/H^{0,5} + 3000 * ASE$$

Konsentrasjonstid for urbane felt:

$$T_c (\text{min}) = 0,02 * L^{1,15} / H^{0,39}$$

6.4.5 Nedbørsintensitet

Dimensjonerende nedbør er beregnet basert fra måleserie (IVF-kurve) for Oslo-Blindern (SN18701) etter Overvannsveileder for Ringerike kommune

Gjentaksintervall (år)	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	1,6	2,6	3,5	4,8	7,2	8,5	9,7	11,4	13,1	14,6	16,6	18,5	21,4	26,3	31,9	39,1
5	2,2	3,7	5	7	10,6	12,7	14,7	17	19,6	21,6	24,1	26,2	29,6	35,6	41,8	49,8
10	2,6	4,5	6	8,5	12,9	15,8	18,4	21,3	24,8	26,9	29,8	32	35,5	41,9	48,7	57,2
20	3,1	5,2	7	10,1	15,3	18,9	22,1	25,7	30,1	32,8	35,7	38	41,5	48,2	55,8	64,6
25	3,2	5,4	7,3	10,6	16	19,9	23,4	27,2	32	34,7	37,7	39,9	43,5	50,1	58,2	67
50	3,7	6,1	8,3	12,2	18,4	23,2	27,6	32,2	38,3	41,5	44,4	46,1	49,9	56,4	66	75
100	4,2	6,9	9,3	13,8	21	26,9	32	37,7	45,4	48,9	51,8	52,9	56,6	62,9	74	82,8
200	4,7	7,6	10,4	15,5	23,7	30,8	37	43,5	53,4	57,4	60	60,4	64,1	69,4	82,5	91,3

Tabell 2 Nedbørsintensitet for Blindern Målestasjon (Norsk klimaservicesenter, 2025)

6.4.6 Klimafaktor

Klimafaktor settes i henhold til NVE sin veileder for dimensjonering av overvann i reguleringsplaner

Varighet	Gjentaksintervall < 50 år	Gjentaksintervall ≥ 50 år
≤ 1 time	40 %	50 %
> 1 – 3 timer	40 %	40 %
> 3 – 24 timer	30 %	30 %

Tabell 3 Klimafaktor etter NVE's veileder for overvannshåndtering. (NVE, 2024).

6.4.7 Beregning av midlere avrenningsfaktor

Prosjektområdet er satt sammen av ulike typer flater, som blant annet tak, asfalterte gater, og plen. Hvor φ_{midl} er midlere avrenningsfaktor, $\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_n$ er avrenningsfaktor for de ulike flatene og $A_1, A_2, \dots, A_n$ er areal for de ulike flatene. For å beregne midlere avrenningsfaktor benyttes følgende formel hentet fra overvannsveilederen:

$$\varphi_{\text{midl}} = \frac{\varphi_1 * A_1 + \varphi_2 * A_2 + \dots + \varphi_n * A_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

Delfelt	Tette flater [m²]	Grønne flater [m²]	Tak [m²]	Totalt areal [m²]	Midlere avrenningsfaktor
Sone 1	1000	2350	3360	6710	0,75
Sone 2	1 290	1290	0	2580	0,65
Sone 3	1975	4620	6600	13190	0,75

Tabell 4 Midlere avrenningsfaktor for Børdalsmoen

6.4.8 Beregning av dimensjonerende vannføring

$Q_{200+\text{klimafaktor}} = 11 \text{ l/sha} * 6,7 \text{ ha} * 0,25 * 1,5 = 27,64 \text{ l/s}$.

$$Q = \varphi * A * I * Kf$$

Sone 1

$$Q_{\text{sone 1}} = 0,75 * 6,7 * 16 \text{ l/sha} * 1,5 = 121 \text{ l/s}$$

Sone 2

$$Q_{\text{sone 2}} = 0,65 * 2,5 * 22 \text{ l/sha} * 1,5 = 54 \text{ l/s}$$

Sone 3

$$Q_{\text{sone 3}} = 0,75 * 13,1 * 55 \text{ l/sha} * 1,5 = 811 \text{ l/s}$$

6.5 Trinn 1

Trinn 1 i tre-trinnsstrategien omhandler regnhendelser under 20 mm regn i timen og anses å være 95% av regnhendelsene i løpet av 1 år. For Blindern målestasjon utgjør dette en en 2-års regnhendelse på 8,7 mm/t

Hensikten her er ikke å redusere en flomtopp ut fra området, men legge til rette for at vannet siger ned i jordlaget og håndteres lokalt. På den måten etterligner man den naturlige vannbalansen. En praksis som har kommet mer til rette de siste årene er at 10 mm nedbør skal kunne håndteres på egen tomt på denne måten. For hver sone tilsvarer det da:

Sone 1: 6710 m² tilsvarer 10 mm nedbør ca. 6,7 m³

Sone 2: 2580 m² tilsvarer 10 mm nedbør ca. 2,58 m³

Sone 3: 13190 m² tilsvarer 10 mm nedbør ca 13,2 m³

Med et tiltaksområde på ca. 2.847 m² tilsvarer en 10 mm nedbør ca. 28,5 m³.

Dette kan løses ved å etablere regnbed på 10 % av arealene hvor terrenget senkes i snitt 10 cm. Alle harde flater etableres med fall mot disse arealene. Her kan det f.eks. etableres regnbed ved bruk av gul iris, skovjordbær og -solbær, kattehale eller annen beplantning som egner seg godt i regnbed. Dette viser at det vil være uproblematisk å løse trinn 1 iht. Ringerike kommune sin veileder i plankartet er tenkt areal vist.

Alternativt kan et vadi etableres i sone 3 som vil tilfredsstille hele tre-trinnstrategien.

Areal for regnbed/vadi for de respektive sonene:

Sone 1: 420 m²

Sone 2: 170 m²

Sone 3: 830 m²

Det må gjennomføres en infiltrasjonstest med infiltrometer for å verifisere at jorden har tilstrekkelig evne til å håndtere denne vannmengden. Det er kun behov for å gjøre dette i arealer hvor det etableres regnbed.

6.6 Trinn 2

For trinn 2 av planområdet er følgende fordrøyningsbehov identifisert:

Sone 1

Beregning av fordrøyningsbehov - enkel regnenvelop med konstant utløp		
Nødvendig innløpskapasitet (maksimal avrenning fra felt)	16	l/s
Dimensjonerende nedbørsvarighet	15	min
Nødvendig fordrøyningsvolum	250	m ³

Sone 2

Beregning av fordrøyningsbehov - enkel regnenvelop med konstant utløp		
Nødvendig innløpskapasitet (maksimal avrenning fra felt)	22	l/s
Dimensjonerende nedbørsvarighet	15	min
Nødvendig fordrøyningsvolum	82	m ³

Man kan argumentere for at i byggefasen så endres terrenget såpass mye at sone 2 kan løses i enten sone 1 eller 3.

Sone 3

Beregning av fordrøyningsbehov - enkel regnenvelop med konstant utløp		
Nødvendig innløpskapasitet (maksimal avrenning fra felt)	55	l/s
Dimensjonerende nedbørsvarighet	15	min
Nødvendig fordrøyningsvolum	490	m ³

Trinn 2 for overvannshåndtering kan løses på flere måter. En mulighet er å etablere større andeler nedsenkede grøntarealer og benytte mer åpne løsninger for fordrøying og infiltrasjon. Alternativt kan ett eller flere infiltrasjonsmagasiner i form av kassetter benyttes.

Dersom utformingen av utendørsoppholdsarealene tilsier at lukkede løsninger er mer hensiktsmessige, kan infiltrasjonsmagasiner plasseres i grøntarealene, i asfaltområdet nord for det nye bygget eller under parkeringsarealet i sør. Magasinene må tilknyttes sluk som fungerer som overløp fra regnbed og øvrige grønne løsninger, strategisk plassert i lavpunkter på tomten.

Et standardisert kassettmagasin har en lagringskapasitet på omtrent 0,62 m³ per m². For å lagre 50 m³ overvann, vil det være nødvendig med cirka 80 m² kasettareal i én laghøyde. Ved å benytte to lag med kassetter, kan arealbehovet halveres.

Et annet alternativ er etablering av vadi – en lokal overvannsløsning (LOD) som kombinerer infiltrasjon og midlertidig tilbakeholdelse av vann, og som dermed bidrar til både trinn 1 og trinn 2 i tretrinnsstrategien.

Endelig plassering av infiltrasjonsmagasiner og tilhørende sluk fastsettes i detaljprosjekteringen av bygg og overvannsanlegg.

6.7 Trinn 3

Ved flom skal overvannet ledes trygt bort via åpne flomveier.

For å sikre området mot flom og håndtere økt avrenning må videre prosjektering følge en rekke prinsipper:

1. Det skal etableres lokal overvannshåndtering med infiltrasjon og fordrøyning ved hjelp av vadi, infiltrasjonsbare dekker og terrengforsenkninger.
2. Vannføringen mot øst skal ikke økes. Dette sikres ved å bevare arealer for infiltrasjon.

Følgende anbefalinger gjelder for de respektive sonene:

For sone 1:

Det anbefales etablert vadi med 83 m³ pukk og minimumsareal 420 m²

I tillegg foreslås det permeable belegningsstein på områder som skal benyttes som parkeringsareal.

For sone 2:

Her anbefales det at det etableres et vadi som går langs med kanten av skråningen mot Tyrimyra med et volum på minst 27 m³ med pukk og minimumsareal 170 m²

For sone 3:

Her anbefales et vadi med minst 165 m³ pukk og minimumsareal 830 m²

Vadiet legges langs med gangveien mot bebyggelsen øst i planområdet.

Det foreslås også permeabel belegningsstein på områder som skal benyttes som parkeringsareal.

Tiltakene skal samlet sikre at verken eksisterende eller planlagte bygg og teknisk infrastruktur utsettes for skade ved store nedbørshendelser.

6.8 Vannkvalitet

Tiltaksområdet ligger i et urørt område, og overvannskvaliteten etter utbygging vil derfor ikke være påvirket av nærings- eller anleggsvirksomhet. Alt overflatevann planlegges ledet til infiltrasjon gjennom en vadi, som også vil bidra til naturlig rensing av overvannet.

I anleggsfasen vil imidlertid området være preget av byggeaktivitet, og det må tas nødvendige hensyn for å unngå forurensning. Det må etableres løsninger som sikrer at overvannet får mulighet til å sedimentere og eventuelt filtreres før det slippes ut, slik at partikler og eventuelle miljøgifter ikke når resipienten.

I trafikkanalysen utarbeidet av HRP er det estimert en ÅDT på cirka 1500 (HRP, 2025). Det er derfor ikke noe krav om rensing av overvannet jf. Ringerike kommunes overvannsveileder.

6.9 Drift og vedlikehold

6.9.1 Vadi

Vedlikehold av en vadi består i hovedsak av regelmessig gressklipping og fjerning av løv, rusk, søppel og annet materiale som kan hindre vann i å infiltrere gjennom overflaten. Eventuelle bare flekker uten gress bør utbedres ved å etablere nytt gressdekke for å opprettholde funksjonen. I tillegg bør infiltrasjonssandfang tømmes minst én gang per år for å sikre god drenering og renseeffekt (Leland, 2013).

6.9.2 Fordrøyningsmagasin

Magasinet skal utstyres med inspeksjonskum som gir tilgang for nødvendig inspeksjon og vedlikehold av anlegget. Tilhørende sandfang skal rengjøres ved behov, og som et minimum én gang per år.

6.10 Beregnede flommengder for hele planområdet

Flomvann før tiltak		Flomvann etter utbygging	Flomvann håndtert av fordrøyingstiltak på tomt	Resterende flomvann ikke håndtert av fordrøyingstiltak
l/s	331 l/s	1049 l/s	718 l/s	330 l/s
volum	358 m ³	817 m ³	506 m ³	310 m ³

7 Referanser

- Direktoratet for Byggkvalitet. (2023). *Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning*. <https://www.dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/11/v/11-17>
- Lindholm, O., Endresen, S., Thorolfsson, S., Sægrov, S., Jakobsen, G. & Aaby, L. (2008). *Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering (Norsk Vann-rapport 168/2008)*. Hamar: Norsk Vann
- HRP. (2025). *Trafikkanalyse, Detaljregulering for 519 Børdalsmoen - Ringerike kommune*.
- NGU. (2025). *Løsmassekart*. Hentet fra http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/
- Norsk klimaservicesenter. (2025). IVF-kurver for Blindern målestasjon. Hentet fra <https://klimaservicesenter.no/ivf?locale=nb&locationId=SN18701>
- Ringerike kommune. (2025). VA-Norm Ringerike kommune. <https://va-norm.no/pdf/0/all/93/>
- SCALGO. (2025). Hentet fra: https://scalgo.com/live/norway?res=2&ll=6.231500%2C59.619743&lrs=geonorge_norges_kart%2C_%3Aworkspaces%3Awid-529634%3Adyn-model%3AT20015_4a25%3Aflux-max%2Cw500083%3Aobjects%2Cw500083%3Aboundary&tool=download&pq_flux=0.049875100000000006
- Statens vegvesen. (2023). *N-V240 Vannhåndtering*. Statens vegvesen. <https://store.vegnorm.vegvesen.no/nv240-23>