

VAO-PLAN

BØRDALSMOEN

PROSJEKTINFO:

Oppdragsgiver	Treklyngen AS, Am. Utvikling AS og Hønefoss næringspark nord AS	Prosjektnummer	2213526
		Prosjektansvarlig hos HRP	Åshild Lie
Dato	01.07.2025 rev. 20.05.2026	Saksbehandler HRP	Henrik Holen
Utarbeidet av	Henrik Holen	Versjonsnummer	2
Kopi til		Kontrollert av	Magnus Færøy

Innhold

Sammendrag	4
1 Innledning	5
1.1 Bakgrunn og mandat.....	5
1.2 Hjemmel	5
1.3 Detaljregulering Børdalsmoen.....	5
2 Eksisterende forhold	6
2.1 Vannforsyning	6
2.2 Avløp	6
2.3 Overvann og avrenningslinjer.....	6
3 Løsningsforslag vann	7
3.1 Dimensjoneringsgrunnlag	7
4 Løsningsforslag avløp	8
5 Løsningsforslag overvann	10
5.1 Grunnforhold.....	12
5.2 Infiltrasjon – grunnundersøkelser	13
5.3 Flomveier og avrenningssoner	15
5.4 Anvendte løsninger for overvannshåndtering	16
5.4.1 Vadi	16
5.4.2 Fordrøyningsmagasin	17
5.5 Beregninger	17
5.5.1 Den rasjonelle metode	17
5.5.2 Regnenvelopmetoden.....	18
5.5.3 Avrenningsfaktor	19
5.5.4 Konsentrasjonstid	19
5.5.5 Nedbørsintensitet.....	20
5.5.6 Klimafaktor.....	20
5.5.7 Beregning av midlere avrenningsfaktor	20
5.5.8 Beregning av dimensjonerende vannføring	21
5.6 Trinn 1	21
5.7 Trinn 2	22
5.8 Trinn 3	23
5.9 Følgende overvannstiltak anbefales for de respektive sonene:	24
5.10 Vannkvalitet.....	24
5.11 Drift og vedlikehold.....	24
5.11.1 Vadi	24

5.11.2	Fordrøyningsmagasin	24
5.12	Beregnete flommengder for hele planområdet.....	25
6	Vedlegg.....	25
7	Referanser	25

Revisjon/versjons historikk rapportinnhold:

Rev.	Kommentar	Dato	Sign.	KS
01	Endret kart over VA og overvann etter tilbakemelding fra planinitiativtakerne	01.07.2025	HH	MF
02	Spissing av VAO etter innspill fra NVE	19.01.2026	HH	MF
03	Korrigeringer av VAO etter innspill fra NVE i brev om trekking av innsigelse	20.05.2026	ÅL	HH

Sammendrag

HRP er engasjert for å utarbeide en VAO-plan (vann, avløp og overvann) i forbindelse med detaljregulering av næringsområdet Børdalsmoen i Ringerike kommune. Planen redegjør for prinsipløsninger for vannforsyning, avløpshåndtering og lokal overvannsdiskonering (LOD) i tråd med Ringerike kommunes retningslinjer, krav til klimatilpasning og NVEs anbefalinger for overvannshåndtering.

Vannforsyning

Vannforsyning skal etableres fra eksisterende høydebasseng «Fossekollen» via eksisterende hovedledning som krysser planområdet. Løsningen gir tilstrekkelig kapasitet for ordinært forbruk og brannvann, inkludert dimensjonerende slokkevannskapasitet på 50 l/s. Det etableres interne vannledninger og brannkummer som detaljprosjekteres i samråd med Ringerike kommune.

Avløp

Det finnes ikke offentlig avløpsnett i planområdet i dag. Planområdet foreslås tilknyttet kommunalt avløpsnett ved Almemoen boligfelt sørøst for området. Løsningen innebærer etablering av pumpestasjon og kryssing av E16. Pumpestasjonen skal etableres i henhold til kommunal VA-norm og tilknyttes kommunens drifts- og fjernkontrollsystem.

Overvannshåndtering

Overvann skal håndteres etter tretrinnsstrategien, med et overordnet mål om at utbyggingen ikke skal medføre økt avrenning fra planområdet sammenlignet med dagens situasjon, inkludert klimajustering. Overvannet skal håndteres lokalt gjennom infiltrasjon, fordrøyning og åpne flomveier, uten økt belastning på nedstrøms bekker, raviner, kulverter eller overvannssystemer.

Det legges til grunn at hovedprinsippene for overvannshåndtering sikres gjennom reguleringsplanens plankart og bestemmelser, mens detaljprosjektering skal dokumentere endelig dimensjonering og funksjon.

Foreslåtte overvannstiltak omfatter blant annet:

- Vadier med underliggende steinmagasin (sone 1: 83 m³, sone 2: 27 m³, sone 3: 165 m³)
- Fordrøyningsmagasiner med samlet dimensjonerende volum på ca. 822 m³
- Regnbed og permeable dekker for infiltrasjon og rensing
- Sikring av åpne og trygge flomveier
- Terrengforming som ivaretar sikker overvannsavledning bort fra bygninger og sårbare områder

Grunnforhold og infiltrasjon

Planområdet består hovedsakelig av godt sorterte sand- og grusmasser med svært gode infiltrasjonsegenskaper. Grunnundersøkelser og infiltrasjonstester viser at området er godt egnet for lokal overvannsdiskonering (LOD). Det skal gjennomføres ytterligere dokumentasjon og kontroll i detaljprosjekteringen.

Drift og vedlikehold

Vadier skal vedlikeholdes gjennom regelmessig klipping, inspeksjon og rensing.

Fordrøyningsmagasiner skal etableres med inspeksjonsmulighet og sandfang som tømmes ved behov og minimum én gang per år.

Flom og vannmengder

Det er gjennomført beregninger av dimensjonerende overvannsmengder for planområdet. Overvannstiltakene er dimensjonert for å håndtere klimajusterte nedbørhendelser og sikre kontrollert avledning ved større regn. Eventuelle restmengder ved ekstreme hendelser skal håndteres gjennom dimensjonerte flomveier og ytterligere detaljering av infiltrasjons- og fordrøynings tiltak i detaljprosjekteringen.

Det er et overordnet premiss for reguleringsplanen at overvannshåndteringen ikke skal medføre økt flom- eller erosjonsfare i nedstrøms områder eller vassdrag.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og mandat

HRP er engasjert av Treklyngen AS, Am. Utvikling AS og Hønefoss næringspark nord AS for å lage en detaljregulering for Børdalsmoen i Ringerike kommune i Buskerud. Denne rapporten vil se på løsninger for vannforsyning, avløpshåndtering og overvann.

1.2 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 prinsipløsninger 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.

1.3 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, fleksibel og fremtidsrettet vann- og avløpsinfrastruktur.

Reguleringsplanen er utarbeidet med et langsiktig perspektiv, der løsningene skal være robuste over tid og kunne håndtere fremtidige klimaendringer og endringer i arealbruk innenfor

planområdet. Planen flatereguleres, og det er derfor lagt vekt på å sikre overordnede prinsipper for vann-, avløps- og overvannshåndtering fremfor detaljerte tekniske løsninger.

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, klimatilpasning, tilkoblingsmuligheter og tekniske føringer i tråd med gjeldende regelverk og kommunale retningslinjer.

For overvann legges det særlig vekt på at utbyggingen ikke skal medføre økt avrenning fra planområdet eller økt belastning på nedstrøms bekker, raviner, kulverter eller overvannssystemer. Overvann skal håndteres lokalt etter tretrinnsstrategien gjennom infiltrasjon, fordrøyning og trygge flomveier.

Reguleringsplanen fastsetter derfor tydelige og strenge bestemmelser for overvannshåndtering, inkludert krav til dokumentasjon, dimensjonering, klimatilpasning, flomveier og rekkefølge for etablering av nødvendige tiltak. Det er samtidig lagt opp til at valg av konkrete overvannsløsninger og teknisk utforming kan tilpasses den enkelte utbygging i detaljprosjekteringen, så lenge de overordnede prinsippene og kravene i reguleringsplanen oppfylles.

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.

2 Eksisterende forhold

2.1 Vannforsyning

Det er et eksisterende høydebasseng «Fossekollen» etablert vest for planområdet i enden av Tyrimyrvæien. 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.

2.2 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 Kaldbekkveien
2. Tyrimyra industriområde
3. Almemoen boligfelt

2.3 Overvann og avrenningslinjer

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.

Børdalsmoen er formet som en trekant hvor vannet i dag naturlig renner enten mot nordvest, sørvest eller østover (se figur 3 – overvannsimulering- Scalgo). Området inngår i et landskap preget av ravinedaler og løsmasser, med tilstøtende arealer som flere steder ligger i skrånende terreng. Slike terrengforhold kan generelt være mer følsomme for økt vannføring over tid ved eksempelvis ekstremnedbør og flomtilfeller (erosjon).

I dagens situasjon er det ikke registrert erosjonsproblematikk internt i planområdet (utbyggingsområdet). Området har gode infiltrasjonsegenskaper med sand og grus som lett infiltrerbare masser (grunnundersøkelser infiltrasjon). Øvrig overvann føres/dreneres gjennom etablerte avrenningslinjer og flomveier, i tråd med naturlige terrengforhold.

Det vil legges opp til at planen ikke fører til økt overvanntilførsel til eksisterende avrenningslinjer og flomveier, dette med overdimensjonerte krav til håndtering av overvannet.

3 Løsningsforslag vann

Etter møte med Ringerike kommune ble det avklart at høydebassenget i nærheten har installert en brannvannpumpe 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.

3.1 Dimensjoneringsgrunnlag

Forutsetninger

- Personbelastninger
 - o Antall nye næringstomter:20
 - o Antall ansatte per næringstomt: 10
 - o Antall besøkende per næringstomt: 10
 - o I/PE ansatt: 80 I/PE
 - o I/PE besøkende: 20 I/PE
- Industribelastninger
 - o Antas et midlere industriforbruk på 100 l/d
 - o 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

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

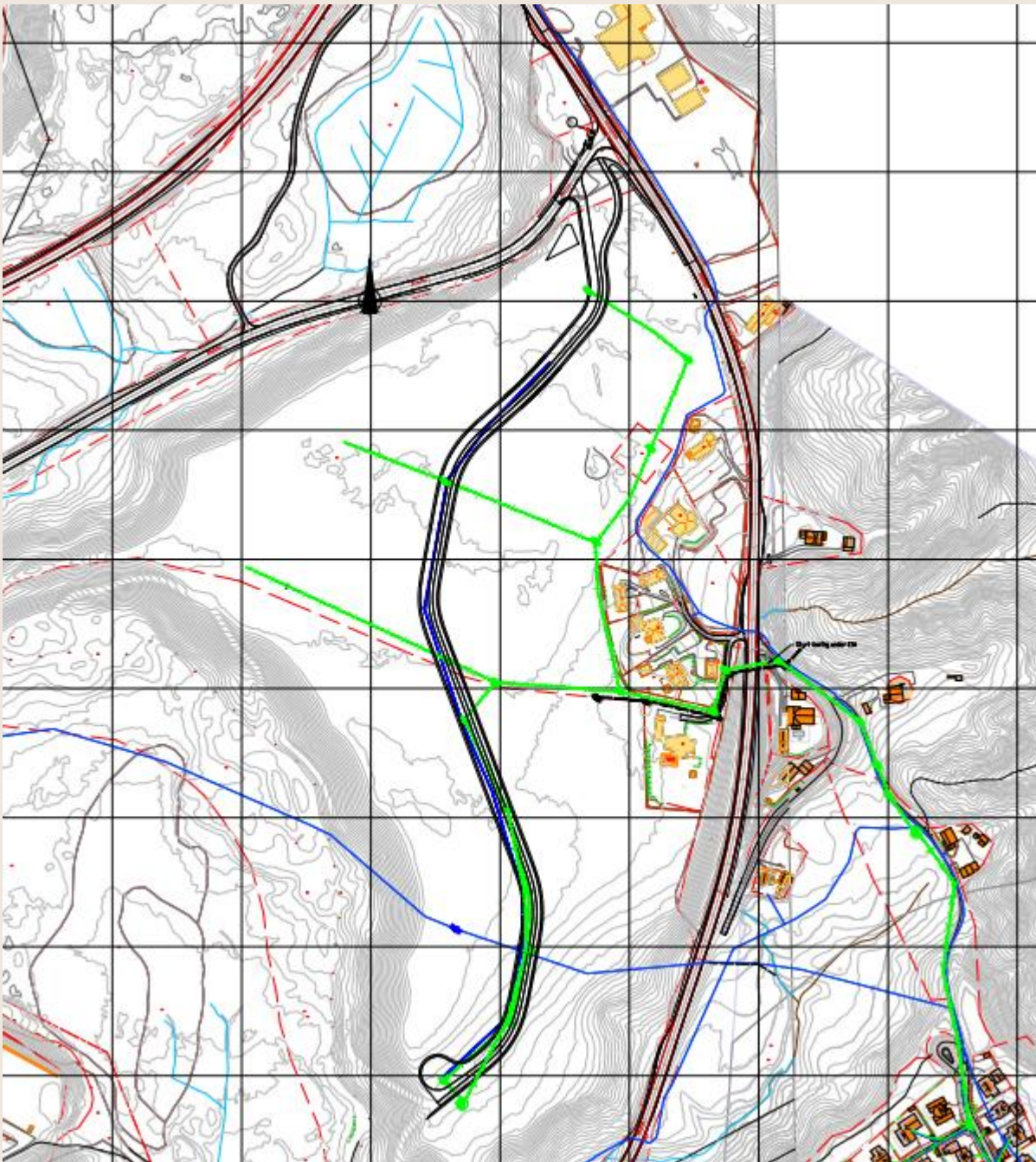
$$Q_{hmaks} = \frac{20 * 10 * 80 * 1,6 * 3 + 20 * 10 * 40 * 1,6 * 3 + 200 * 100}{86400} * 1,2 = 1,63 \text{ l/s}$$

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

$$= 0,076 \text{ l/s}$$

4 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 tilbudte 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 termometer. 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 pumpe- og vaskerom 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

5 Løsningsforslag overvann

Overvannsplanen (tegning OV-1) viser hvordan overvannet er tenkt håndtert ved hjelp av regnbed, fordrøyningskassetter, vadier, 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 planområdet 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/planområdet.

Minstekravet er at økt avrenning som følge av tiltaket, inkludert forventet økning i nedbør grunnet klimaendringer, må håndteres på egen grunn.

Det legges til grunn at hovedprinsippene for lokal overvannshåndtering sikres gjennom reguleringsplanens plankart og bestemmelser. Arealer avsatt til grøntstruktur, overvannshåndtering og flomveier skal ivareta nødvendig kapasitet for infiltrasjon, fordrøying og sikker flomavledning. Det skal dokumenteres i detaljprosjekteringen at løsningene ikke medfører økt avrenning til nedstrøms bekker, raviner, kulverter eller overvannssystemer (se rekkefølgebestemmelse).

Detaljprosjektering skal dokumentere dimensjonering og funksjon, men skal ikke endre de overordnede prinsippene som er fastsatt i reguleringsplanen. Ringerike kommunes overvannsveileder legger følgende føringer til grunn:

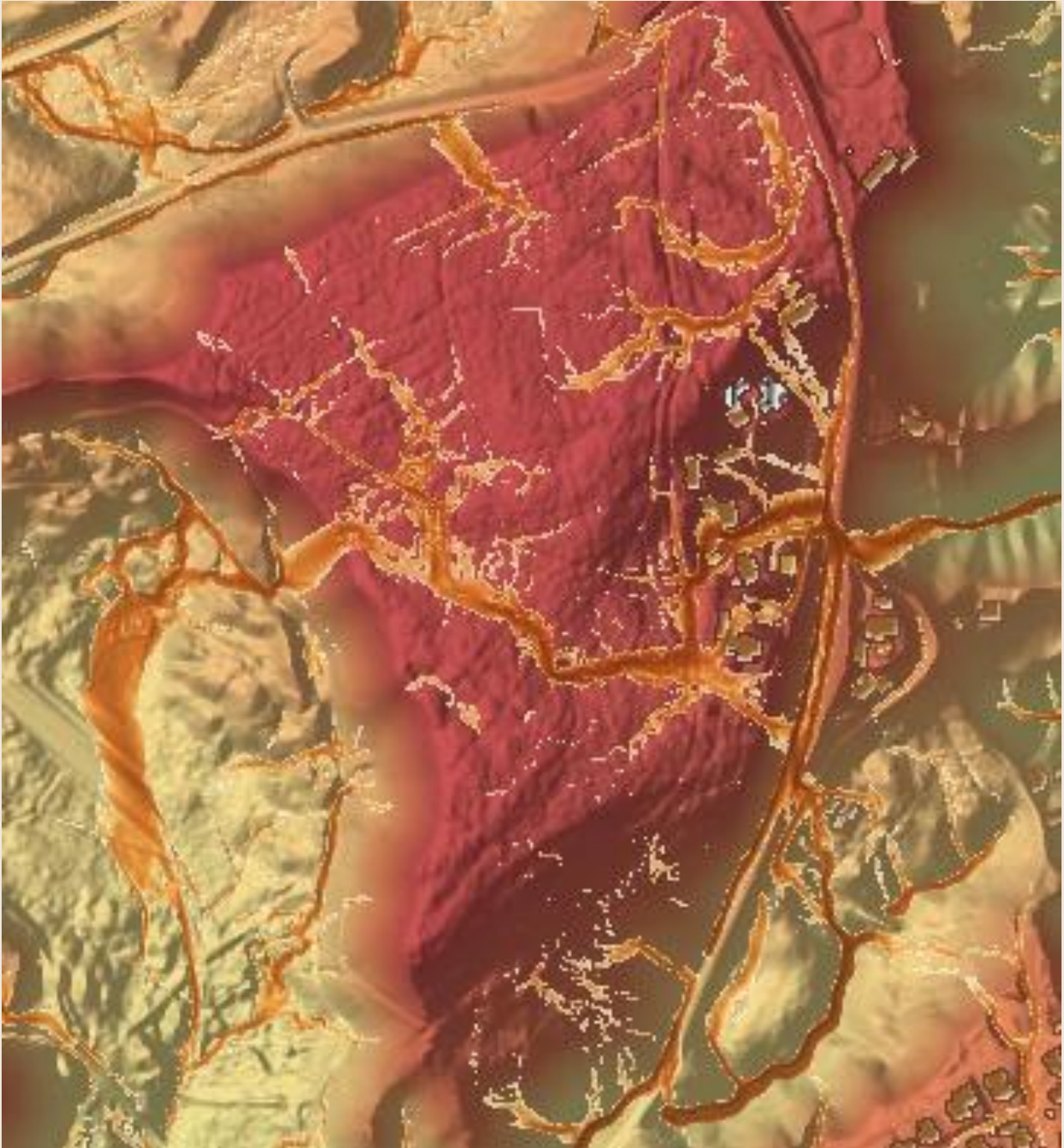
- **Klimafaktor:** Det kreves at overvann ved dimensjonerende nedbør og en klimafaktor på 1,5 håndteres.
- **Påslipp til kommunalt nett:** Påslipp til kommunalt ledningsnett tillates kun dersom det kan dokumenteres at åpne, lokale løsninger ikke er gjennomførbare, helt eller delvis.

I dette prosjektet benyttes en klimafaktor på $K_f = 1,5$. 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.

Eksisterende avrenningslinjer og flomveier er kartlagt ved bruk av SCALGO LIVE, høydegrunnlag og terrenganalyser. Børdalsmoen er en toppflate med naturlig avrenning i tre retninger, og det er ingen tilrenning fra overliggende nedbørfelt inn mot planområdet.

Nedslagsfelt

Programvaren SCALGO LIVE er sammen med kart og høydekoter benyttet for å identifisere og kartlegge feltet som er vist i Figur 3. Børdalsmoen er en toppflate med avrenninger i tre retninger.



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



Figur 4 Overvannspln for Børdalsmoen, med foreslåtte tiltak

5.1 Grunnforhold

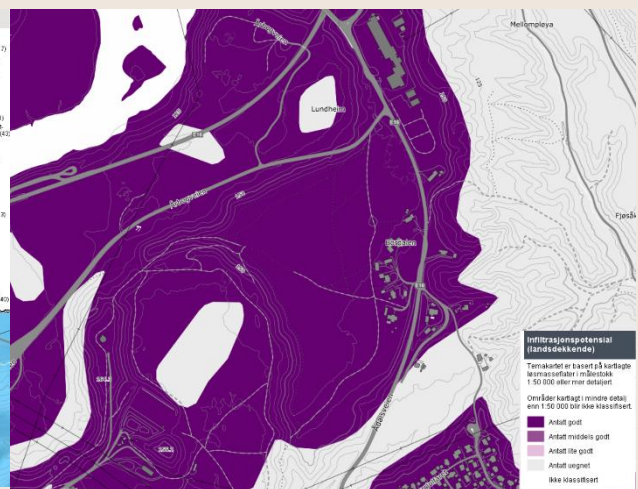
Ettersom det er tenkt store overflater som kan potensielt endre flomveiene er det viktig å dimensjonere deretter.

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 (se rapport fra Wiese Vann og Miljø AS).



Figur 6 Løsmassesammensetning for Børdalsmoen (NGU, 2025)



Figur 5 Infiltrasjonspotensial for Børdalsmoen (NGU, 2025)

5.2 Infiltrasjon – grunnundersøkelser

Wiese Vann & Miljø AS er engasjert av forslagstillere for å dokumentere løsmassenes egenskaper for planområdet med hensyn til lokal overvannsdiskonering (LOD). Formålet med undersøkelsene er å vurdere grunnforholdenes egnethet for infiltrasjon og håndtering av overvann innenfor planområdet

Som grunnlag for vurderingene er det tatt representative jordprøver og gjennomført infiltrasjonstester på utvalgte områder innenfor planområdet. Undersøkelsene danner grunnlag for dimensjonering og valg av hensiktsmessige overvannstiltak i tråd med gjeldende krav og anbefalinger.

I henhold til NGU består løsmassene i planområdet hovedsakelig av bekke- og elveavsetninger med gode infiltrasjonsegenskaper. Jordprøver og kornfordelingsanalyser viser at massene i hovedsak består av velsortert sand.

Resultater fra infiltrasjonstester bekrefter at løsmassene har god til svært god vannledningsevne.



(bilder fra grunnundersøkelser, rapport – Wiese Vann og miljø AS)

Gjennomsnittlig beregnet vannledningsevne basert på kornfordelingsanalyser er 511 cm/t, mens gjennomsnittlig målt vannledningsevne fra infiltrasjonstester er 160 cm/t. Variasjonen mellom beregnede og målte verdier vurderes som normal. For videre dimensjonering av overvannstiltak anbefales det å legge målt vannledningsevne til grunn.

Grunnundersøkelsene viser at infiltrasjonsevnen er relativt ensartet gjennom de undersøkte jordlagene. Det legges normalt til grunn en minste mektighet på 40 cm infiltrasjonseget løsmasselag, og alle undersøkte prøvesjakter tilfredsstillende dette kravet.

I prøvesjakt nr. 2 er det registrert et lag med tettere masser (siltig leire) cirka 0,9 m under terreng. Overliggende sandige masser har imidlertid tilstrekkelig mektighet til å muliggjøre infiltrasjonstiltak uten behov for masseutskifting.

Lokalt grunnvannsnivå vurderes ikke å ha negativ innvirkning på planlagte overvannstiltak.

Basert på befaring, gjennomførte grunnundersøkelser og beregninger vurderes løsmassene i planområdet som meget godt egnet for lokal overvannsdistribusjon (LOD), i tråd med tretrinnsstrategien.

5.3 Flomveier og avrenningssoner

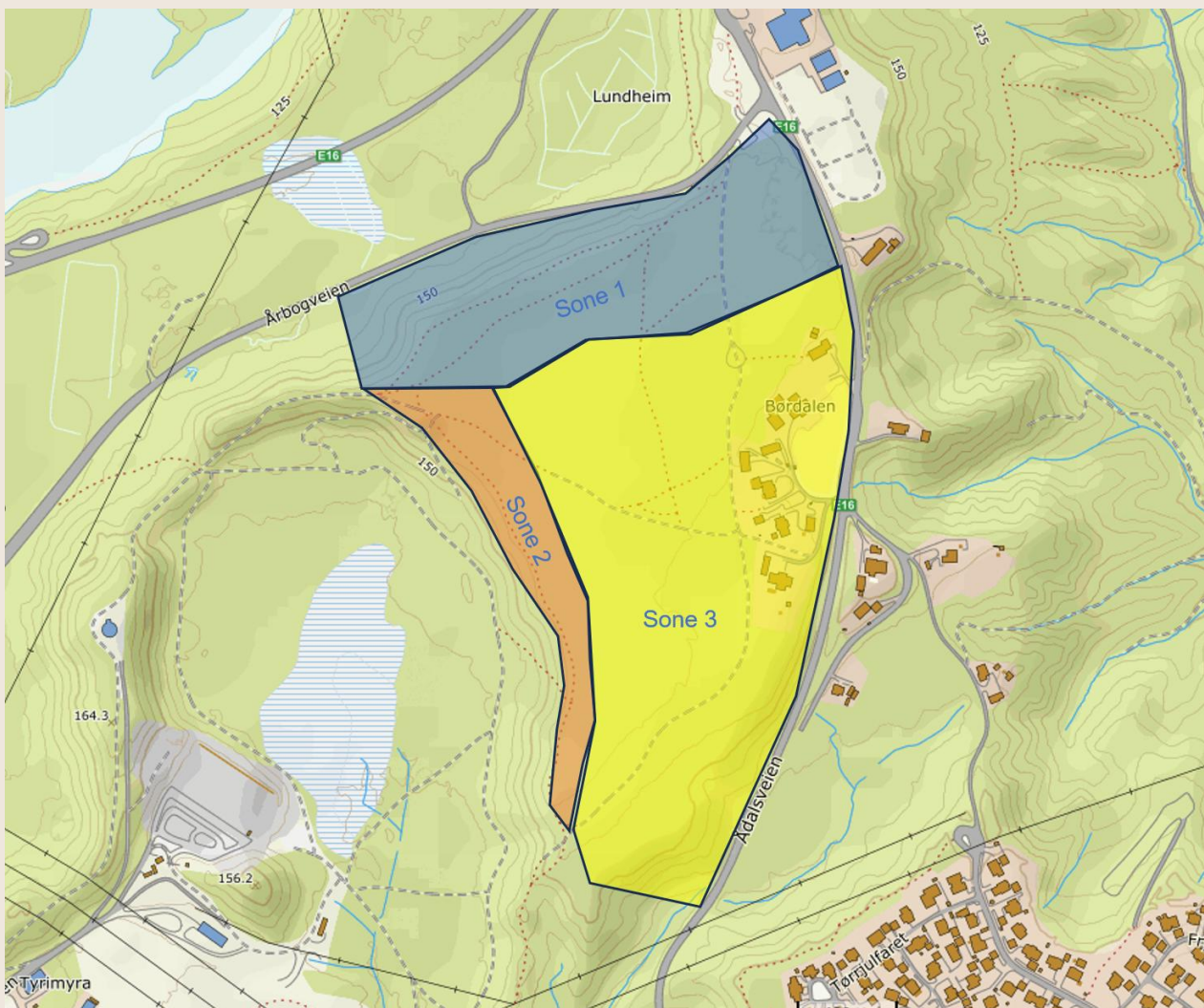
Eksisterende avrenningslinjer og flomveier er kartlagt ved bruk av SCALGO Live, høydegrunnlag og terrenyanalyser. Planområdet ligger på en toppflate uten tilrenning fra overliggende nedbørfelt, og overvann fra planområdet drenerer naturlig mot nordvest, sørvest og øst.

Ved ekstreme nedbørhendelser skal overvann ledes via åpne og trygge flomveier langs interne veganlegg, grøntdrag og vadier. Flomveiene dimensjoneres slik at vann ikke ledes mot bygninger eller sårbar infrastruktur.

Flomveiene skal opprettholde dagens hovedretninger for naturlig avrenning og skal ikke medføre økt belastning mot:

- Kulvertsystemet mot Hønefoss sentrum.
- Ravinesystemene øst for planområdet.
- Eksisterende bekkeløp sør og øst for planområdet.

Endelig plassering og utforming av flomveier skal dokumenteres i utomhus- og overvannsplan ved søknad om igangsettingstillatelse.



Figur 7 Soneinndeling av Børdalsmoen

Avrenningssoner

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

Sone 2 renner ned mot Tyrimyra som til slutt renner ned i en kulvert under Hønefoss sentrum fra Ullerål skole. Ringerike kommune har opplyst om at denne ikke har kapasitet til mer fremmedvann da flere husstander er koblet på denne og de sliter med tilbakeslag ved store nedbørsperioder. Det er vanskelig å gjøre spesielle tiltak i denne nedbørssonen så det anbefales at så mye som mulig blir leder over i sone 1 eller 3.

Sone 3 er det største nedbørsfeltet på Børdalsmoen. Det er delt opp i 2 deler; ene avrenningsretningen er grøftesystemet langs E16 og nedover mot Hønefoss hvor man møter på den samme problemstillingen som for sone 2. Den andre avrenningsretningen er gjennom en kulvert under E16 som renner videre ned i i ravine østover og videre i bekk som er en sideelv til Randselva.

5.4 Anvendte løsninger for overvannshåndtering

5.4.1 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.)

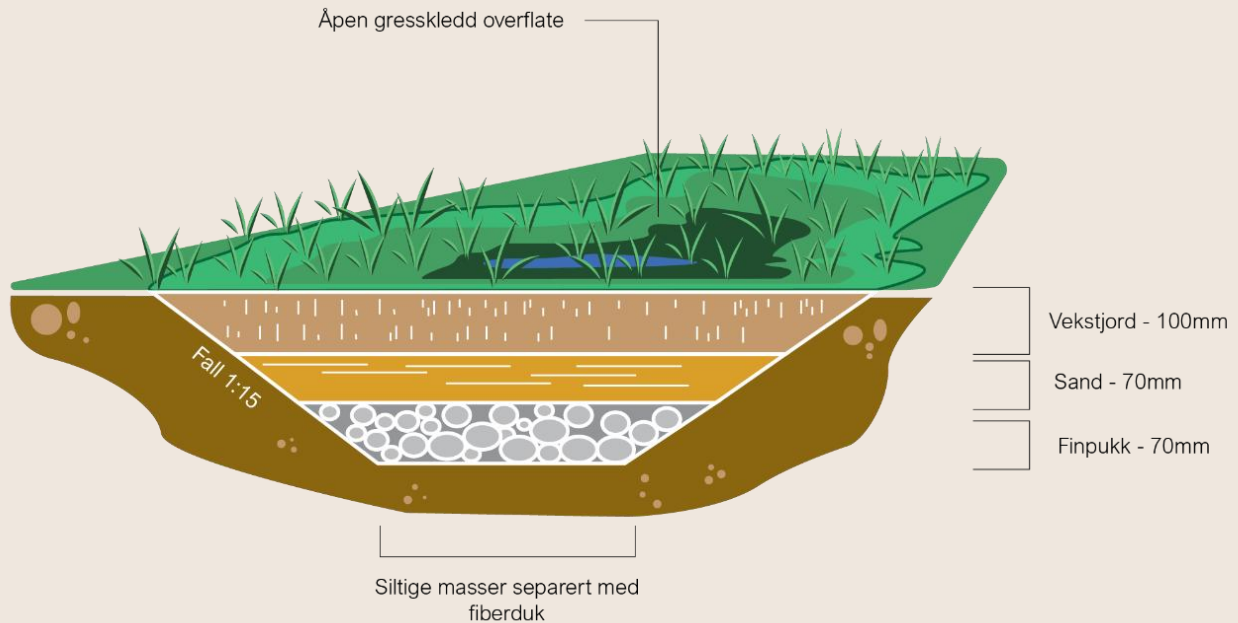
h_{maks} : Den maksimale vannstanden på overflaten før vannet går i overløp [m], satt til 0,3

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 xx viser en prinsippskisse av en slik nedsenket gressflate/vadi.



Figur 8 Prinsippskisse for vadi (HRP AS, 2026)

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]

5.4.2 Fordrøyningsmagasin

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

5.5 Beregninger

5.5.1 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 - hentet fra Statens Vegvesen sin veileder for overvannshåndtering, vist i Tabell 1.

5.5.2 Regnvelopmetoden

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.

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

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

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

5.5.3 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).

5.5.4 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:

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

5.5.5 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)

5.5.6 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 NVEs veileder for overvannshåndtering. (NVE, 2024).

5.5.7 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:

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

Delfelt	Tette flater [m ²]	Grønne flater [m ²]	Tak [m ²]	Totalt areal [m ²]	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

5.5.8 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

$$Q_{\text{Sone 1}} = 0,75 * 6,7 * 16 \text{ l/sha} * 1,5 = 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$$

Sone 2

$$Q_{\text{Sone 2}} = 0,65 * 2,5 * 22 \text{ l/sha} * 1,5 = 0,05 \text{ m}^3/\text{s}$$

Sone 3

$$Q_{\text{Sone 3}} = 0,75 * 13,1 * 55 \text{ l/sha} * 1,5 = 0,8 \text{ m}^3/\text{s}$$

5.6 Trinn 1

Trinn 1 i tretrinnsstrategien 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 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 tilfredsstillere hele tre-trinnsstrategien.

Forslag til 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.

5.7 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 fordrøyning 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 kassetmagasin 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 tretrinnstrategien.

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

Det settes som et krav i plan at det må dokumenteres at avrenning utfra planområdet jfr. figur 7 ikke øker selv med et klimapåslag.

5.8 Trinn 3

Trinn 3 i tretrinnstrategien omfatter håndtering av store nedbørhendelser og ekstreme regnsituasjoner der infiltrasjons- og fordrøyningstiltak alene ikke har tilstrekkelig kapasitet. Ved slike hendelser skal overvann ledes trygt bort gjennom åpne og kontrollerte flomveier, uten at det oppstår skade på bygninger, veger, teknisk infrastruktur eller nedstrøms områder.

Det legges til grunn at eksisterende nedstrøms overvanns- og kulverts-systemer har begrenset kapasitet, særlig mot Tyrimyra og videre mot Hønefoss sentrum. Planlagt utbygging skal derfor ikke medføre økt belastning på disse systemene. Overvann fra planområdet skal i størst mulig grad infiltreres og fordrøyes lokalt, og overvann fra sone 2 skal så langt som mulig omdisponeres mot sone 1 og 3 der dette er teknisk mulig.

Eksisterende avrenningslinjer og flomveier er kartlagt ved bruk av terrenganalyser og SCALGO LIVE. Videre detaljprosjektering skal bygge videre på disse prinsippene og sikre at naturlige avrenningsretninger opprettholdes så langt som mulig.

For å sikre området mot flom og erosjon skal følgende prinsipper legges til grunn i videre prosjektering:

1. Overvann skal håndteres lokalt gjennom infiltrasjon, fordrøyning og åpne flomveier.
2. Flomveier skal etableres og dimensjoneres slik at overvann ledes trygt bort fra bygninger og teknisk infrastruktur ved ekstreme nedbørhendelser.
3. Eksisterende avrenningsretninger mot øst skal ikke få økt vannføring sammenlignet med dagens situasjon.
4. Det skal etableres tilstrekkelige infiltrasjons- og fordrøyningstiltak for å redusere risiko for flom og erosjon i nedstrøms bekker, raviner og kulverts-systemer.
5. Det skal i overvannsplan ved søknad om igangsettingstillatelse dokumenteres eksisterende og fremtidige vannveier, flomveier og nødvendige erosjonssikringstiltak frem til resipient.

5.9 Følgende overvannstiltak anbefales for de respektive sonene:

Sone 1

Det anbefales etablert vadi med underliggende steinmagasin på minimum 83 m³ pukkvolum og et minimumsareal på 420 m². I tillegg anbefales permeable dekker på parkeringsarealer for å øke infiltrasjon og redusere avrenning.

Sone 2

Det anbefales etablert vadi langs skråningen mot Tyrimyra med minimum 27 m³ pukkvolum og et minimumsareal på 170 m². Tiltaket skal bidra til å begrense avrenning mot nedstrøms kulvertsystem med kjent kapasitetsutfordring.

Sone 3

Det anbefales etablert vadi med minimum 165 m³ pukkvolum og minimumsareal på 830 m². Vadiet foreslås etablert langs gangvegen mot bebyggelsen øst i planområdet. Det anbefales også bruk av permeable dekker på parkeringsarealer for å redusere overflateavrenning.

Tiltakene skal samlet sikre at planområdet ikke medfører økt flom- eller erosjonsfare for eksisterende eller fremtidig bebyggelse, teknisk infrastruktur eller nedstrøms vassdrag og overvannssystemer, også ved klimajusterte ekstreme nedbørhendelser.

5.10 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.

5.11 Drift og vedlikehold

5.11.1 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 renseseffekt (Leland, 2013).

5.11.2 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.

5.12 Beregnede flommengder for hele planområdet

Endelig løsning skal dokumentere en sikker vannhåndtering etter tre-trinn-strategien i detaljfase.

	Flomvann før tiltak	Flomvann etter utbygging	Flomvann håndtert av fordrøyningsiltak på tomt	Resterende flomvann detaljprosjektertes
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

6 Vedlegg

Wiese Vann & Miljø AS – Grunnundersøkelser for infiltrasjon av Overvann.

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%20%3Aworkspaces%3Awid-529634%3Adyn-model%3AT20015_4a25%3Aflux-max%2Cw500083%3Aobjects%2Cw500083%3Aboundary&tool=download&pg_flux=0.049875100000000006
- Statens vegvesen. (2023). *N-V240 Vannhåndtering*. Statens vegvesen. <https://store.vegnorm.vegvesen.no/nv240-23>