

OVERVANNSHÅNDTERING FELT H NY BARHEHAGE OG SKOLE

Områderegulering Ballerud

Bærum kommune Eiendom



VA Visjon

Prosjekt

Prosjekttittel	Områderegulering Ballerud
Oppdragsnummer	320026
Dokumentnummer	R-GH-20
Utarbeidet av	Hans Martin Eikerol
Fagkontroll	Gunnar Olsson
Oppdragsleder	Gunnar Olsson

Oppdragsgiver

Bestiller	Bærum kommune Eiendom
Kontaktperson	Thao Nguyen, plankonsulent v/Rodeo Arkitekter AS

Rådgiver

Rapport utarbeidet av	VA Visjon AS
Org. Nr.	922 224 463
Adresse	Rådhusgata 1, 0151 Oslo
Tel	+47 407 08 932 / +47 920 51 030
Website	www.vavisjon.no

C04	2021-05-06	Mindre tilpassinger i fordrøyningsbehov	HaMEi	GuOls	GuOls
C03	2021-04-23	For bruk	HaMEi	GuOls	GuOls
A02	2021-04-22	For kommentar	HaMEi	GuOls	GuOls
A01	2021-04-20	Intern gjennomgang	HaMEi	GuOls	GuOls
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av VA Visjon AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører VA Visjon.

Sammendrag

For Felt H vil overvann håndteres på tomta i tråd med krav til Bærum kommune. Løsninger utformes etter tretrinnsstrategien.

Trinn 1 i tretrinnsstrategien (den lille nedbøren) vil håndteres åpent og lokalt ved bruk av nedsenkede grøntarealer og regnbed.

Trinn 2 i tretrinnsstrategien (dimensjonerende nedbør) vil kunne håndteres som kombinasjon av åpne og lukkede løsninger. Det er lagt til grunn 25 års gjentakintervall og en klimafaktor på 1,4 for trinn 2, i tråd med kommunens overvannsveileder.

Ved å tillate en høyere vannmengde ledet videre nedstrøms på terreng kan trinn 2 i større grad håndteres ved bruk av åpne fordrøyningsløsninger. Det finnes ikke noen kritisk infrastruktur nedstrøms planlagt skole og barnehage. Det må for kommende faser vurderes hva som er mest hensiktsmessig her.

Dersom man etablerer tiltak på terreng og / eller magasin under bakken må man koordinere disse mot eksisterende VA-trasé som går gjennom området i nord-sydlig retning.

Trinn 3 (sikre flomveier) vil ivaretas for tomten. Det vil ledes en flomvei fra nordvest gjennom området, og videre mot sørøst. Dette beskrives mer detaljert i egen flomrapport. Det skal være tilstrekkelig fall bort fra bygninger, og krav i TEK 17 skal ivaretas.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	5
1.1	Kort om tiltaket	5
1.2	Overordnet - kort om pågående områderegulering	6
1.3	Planområdet Ballerud.....	6
1.4	Topografi	7
2	Eksisterende situasjon.....	7
2.1	Grunnforhold.....	7
2.2	Grunnvann.....	9
2.3	Infiltrasjon	10
2.4	Overvannssystem	11
3	Strategi for overvannshåndtering	12
4	Beregningsgrunnlag.....	13
4.1	Beregningsforutsetninger.....	14
4.1.1	Nedbørsdata og klimafaktor.....	14
4.1.2	Avrenningskoeffisienter	14
4.1.3	Infiltrasjonsevne	15
4.2	Arealer	15
5	Overvannsberegninger etter tretrinnsstrategien.....	18
5.1	Ivaretagelse av den lille nedbøren (Trinn 1).....	18
5.2	Fordrøyningsbehov ved dimensjonerende nedbør (trinn 2).....	18
5.3	Sikre flomveier (Trinn 3).....	22
6	Overvannskvalitet og forurensning	22
7	Vedlegg	22

1 Innledning

1.1 Kort om tiltaket

Denne delrapporten omhandler overvann for det som omtales som Felt H (se Figur 3) i forbindelse med områdereguleringen for Ballerud. Felt H, vist på Figur 1 er ca. 23 300 m² stort og er lokalisert i sør-østre ende av planområdet.

Det er utarbeidet to alternativer for tiltaket, men LARK har vurdert det til at de er tilnærmet likeverdige med tanke på overvannshåndteringen, da omfang av ulike arealtyper vil være tilnærmet like for de to alternativene, bare flyttet rundt på. Det vil altså kun utføres en overvannsberegning for dette tiltaket.

For utdypende beskrivelser innen temaene kommunal VA og flom henvises det til separate temarapporter, se «R-GH-11 Rapport VA», og «R-GH-10 Rapport flom».



Figur 1: Østengen og bergo sin utomhusplan for felt H. Overvann vil samles i lavbrekk gjennom midten av området og ledes ut mot golfbanen mot sørøst.

1.2 Overordnet - kort om pågående områderegulering

Det utarbeides en områderegulering for området rundt tidligere Ballerud Hagesenter i Bærum. I forbindelse med dette arbeidet skal VA Visjon bistå med arbeider rundt overvannshåndtering.

Området på Ballerud er i dag regulert til LNF-område, bolig, erverv (kontorer), trafikkområde og friområde (turvei). Kleven-området (felt A, se Figur 3) er uregulert. Det er gitt midlertidig dispensasjon for golftreningssenter på deler av kontor- og veiarealet. I kommuneplanens arealdel er området avsatt til bolig, offentlig eller privat tjenesteyting, grønnstruktur og LNF-område.

1.3 Planområdet Ballerud

Planområdet som helhet omfatter et område som er ca. 14 ha stort. Området ligger rundt det som tidligere var Ballerud hagesenter og strekker seg nordover mot Kleven gård.



Figur 2: Tiltakets plassering og relevante stedsnavn. Utklipp fra AutoCAD med Bing Maps.

Områdereguleringen for Ballerud er delt inn i ulike feltinndelinger med ulike tiltakshavere. Feltinndelingen er vist på Figur 3.



Figur 3: Feltinndelinger på området. Illustrasjon fra Rodeo arkitekter.

1.4 Topografi

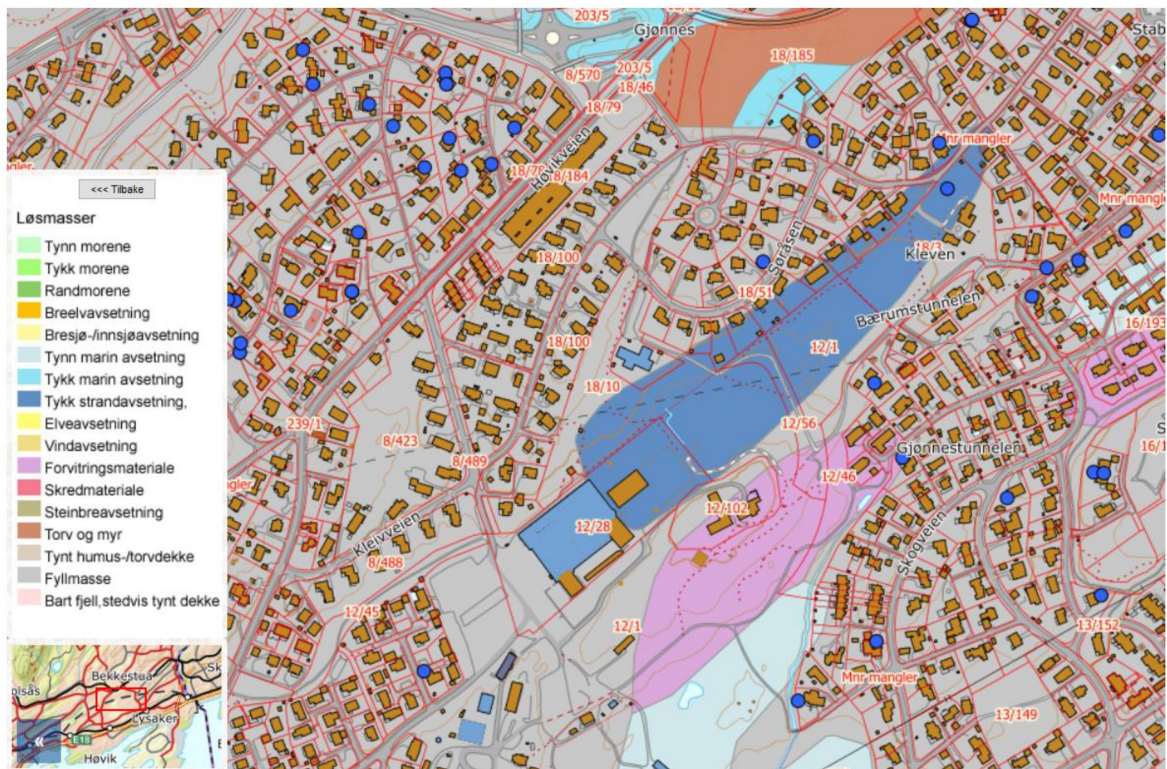
Karakteristisk for topografien i Bærum er foldingene i nordøst-sørvestlig retning. Dette er også lengderetningen på planområdet på Ballerud, som ligger som en langstrakt flate mellom to åsdrag. Dette er et relativt flatt område med helning fra Kleven gård mot Ballerud Hagesenter og sørover mot golfbanen. Området er preget av tidligere dyrket mark, eng og parkeringsplass.

Topografien i felt H ligger i en terrengforsenkning mellom Faale-kollen og Ballerud gård med godt fall fra nord-vest mot sør-øst.

2 Eksisterende situasjon

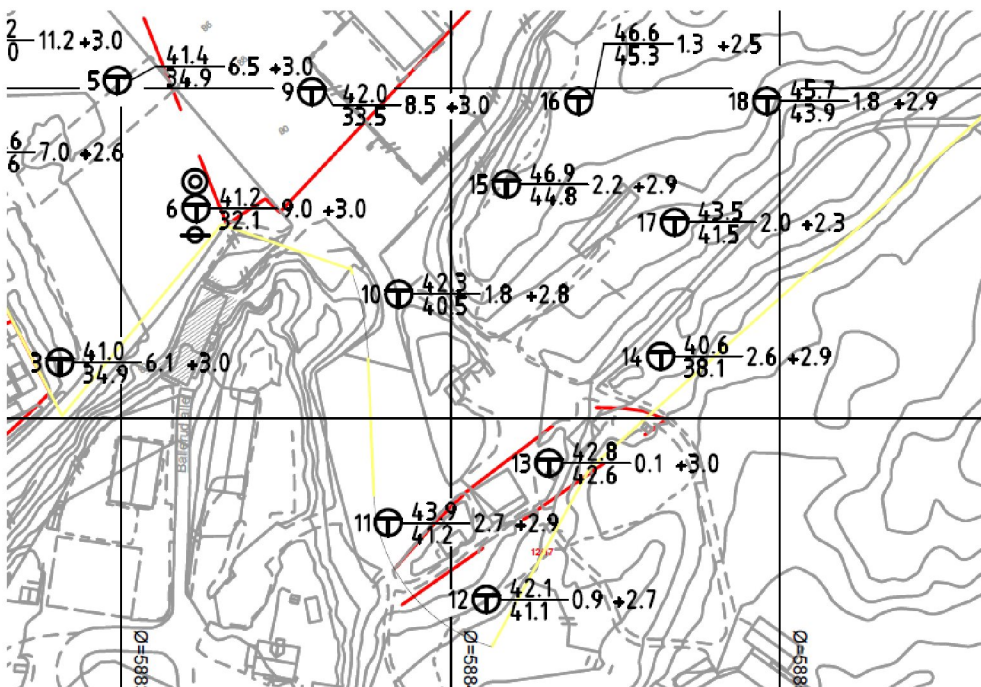
2.1 Grunnforhold

Ifølge NGUs karttjeneste «Granada» består grunnen i felt H av i stor grad av fyllmasser, se Figur 4. Rundt dette området består massene av fyllmasser, marine avsetninger og forvittringsmateriale.



Figur 4: Løsmassekart fra NGU granada.

Det er gjennomført geotekniske undersøkelser i området av Multiconsult, se egen geoteknisk rapport. Utførte totalsonderinger viser varierende dybde mellom ca. 2 og 3 m til antatt bergoverflate innenfor felt H, se Figur 5.

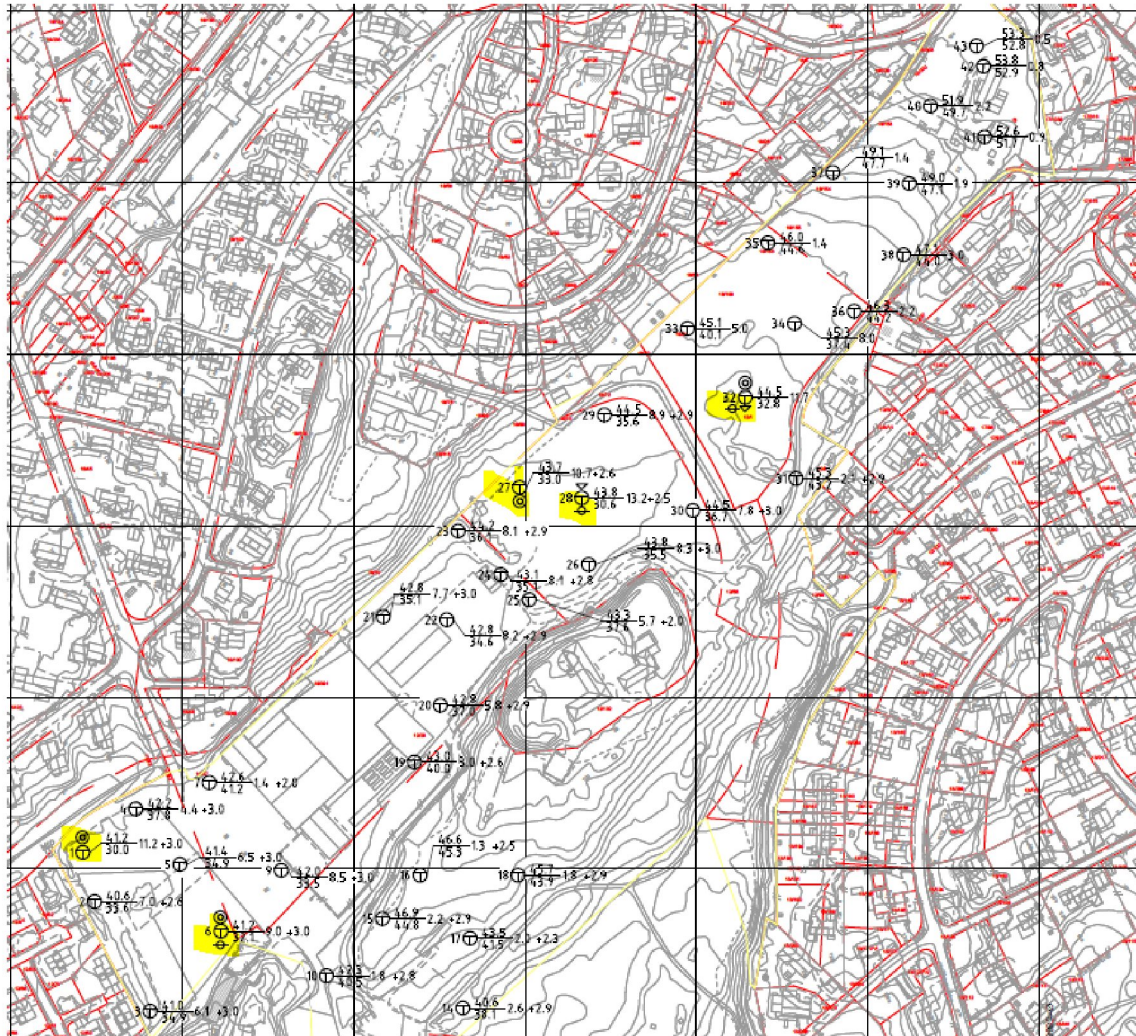


Figur 5: Utklipp av tegning utarbeidet av RIG (multiconsult) for felt H som viser relevante tidligere grunnundersøkelser i området.

2.2 Grunnvann

Multiconsult har gjennomført grunnvannsprøver med piezometer ved flere anledninger. Prøvene viser grunnvannstand på mellom 0,7 til 2,0 meters dyp ute på Ballerudjordet, se Figur 6 og Tabell 1 for komplett oversikt.

Det er ikke gjennomført grunnvannsmålinger innenfor felt H, men det bør tas høyde for at det kan være ca. samme forhold for felt H som for Ballerudjordet for øvrig. Dette bør undersøkes videre for kommende faser.



Figur 6: Punkter med grunnboringer, der gulmarkerte punkter har gjennomført registreringer med Piezometer.

Geoteknisk datarapport har en sammenstilling av registreringer fra poretrykksmålinger, som alle sammen angir ca. 1m ned til grunnvannstand. Sammenstillingen hentet fra geoteknisk datarapport er vist i Tabell 1.

Tabell 1: Resultater fra grunnvannsmålinger pr 08.04.2021. Nummer for prøveboringer i tabellen henviser til Figur 6.

Poretrykksmåler	Antatt grunnvannstand under terreng		
	01.02.2018	27.01.2021	08.04.2021
BP 6	2,0 m (kt. +39,1)	-	-
BP 28	1,3 m (kt. +42,5)	-	-
BP 32	1,0 m (kt. +43,5)	0,7 m (kt. +43,8)	0,9 m (kt. +43,6)
BP 1.1 (til berg)	-	-	1,2 m (kt. +40,0)
BP 1.2 (i løsmasser)	-	-	1,0 m (kt. +40,2)
BP 27.1 (til berg)	-	-	1,1 m (kt. +42,2)
BP 27.2 (i løsmasser)	-	-	1,0 m (kt. +42,3)

Det er av RIG anbefalt i sin rapport for området at man ikke etablerer permanente grøfter/åpne vannveier som er dypere enn grunnvannsnivået. Dette må man se videre på for kommende faser.

Ettersom grunnvannet sannsynligvis står høyt bør det forutsettes tette løsninger ved etablering av kjellere, f.eks bruk av tett betong. Bygg og anlegg må også ev. sikres mot oppdrift.

2.3 Infiltrasjon

I geoteknisk rapport omtales infiltrasjonsevnen for Ballerud som følger:

"Infiltrasjonsevne i øvre lag hvor det er friksjonsmasser/fyllmasser vil kunne ha noe infiltrasjon, men for dypereliggende leirlag vil infiltrasjonsevnen trolig være begrenset. Miljøgeologisk rapport fra 2018, ref. /10/, omtaler også grunnens infiltrasjonsevne."

Undersøkelsene er fremst gjeldende for deler sentralt på Ballerudjordet, men karakteren på jordforholdene kan også være gjeldende for dette feltet.

Karttjenesten Granada viser at området med strandavsetning er middels egnet for infiltrasjon, mens området sørover mot golfbanen (areal H) er lite egnet, ev. ikke klassifisert mht. infiltrasjonsvene. Se Figur 7.



Figur 7: Kart som viser infiltrasjonsevne fra NGU Granada.

Med utgangspunkt underlaget som foreligger vil beregningene som utføres for prosjektet forutsette middels til lav infiltrasjonsevne i grunnen.

2.4 Overvannssystem

Det krysser en DN300 overvannsledning gjennom felt H, mellom ny plassering av barnehage og skole. Plassering av denne vises på Figur 8.



Figur 8: Plan som viser eksisterende overvannsledninger på Ballerud. Kartet er etablert ved bruk av GIS-program.

Med unntak av DN300 OV-ledningen som krysser ned gjennom felt H er det tilsynelatende ingen øvrig infrastruktur for håndtering av overvann på feltet. I dag håndteres overvann naturlig i grøntområder, og renner av med jevnt fall mot lavereliggende områder. For areal med asfalt ledes overvann videre nedstrøms eller til sluk uten noen form for lokal håndtering eller forsinkelse.

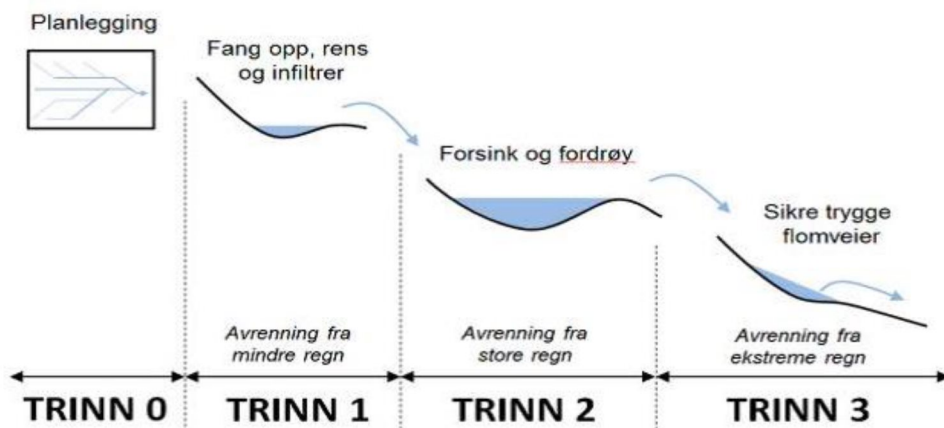
Parallelt med DN300 overvannsledning ligger også en DN 500 vannledning. Denne må man sikre og ivareta under hele anleggsprosessen, samt i permanent fase. Plassering av nye anlegg i forhold til kommunale ledninger må koordineres med Bærum kommunes VA-avdeling. Mer utdypende beskrivelse av øvrig eksisterende VA-anlegg finnes i «R-GH-11 Rapport VA».

3 Strategi for overvannshåndtering

Løsninger for håndtering av overvann utformes etter tretrinnsprinsippet, i tråd med kommunale krav og retningslinjer.

Hovedprinsippene til Bærum kommune for overvannshåndtering er som følger:

- Tilførselen av overvann til offentlig avløpsnett skal minimeres
- Alt overvann skal i utgangspunktet tas hånd om åpent og lokalt
- Tre-trinsstrategien skal legges til grunn ved større utbygginger og omfatter følgende steg:
 1. Infiltrere små nedbørsmengder.
 2. Fordrye og forsinke større nedbørsmengder.
 3. Lede overvannet trygt i åpne flomveier ved ekstreme nedbørshendelser



Figur 9: Tre-trinns-strategien, inkludert trinn 0. Figuren er hentet fra artikkel i Vann 01/2018, Kim Paus: "Forslag til dimensjonerende verdier for trinn 1 i Norsk Vann sin tre-trinns strategi for håndtering av overvann".

Det skal i prosjektet etterstrebes å bruke grønne og åpne løsninger for håndtering av overvann. Dersom åpne og lokale løsninger ikke lar seg etablere i tilstrekkelig omfang for å håndtere dimensjonerende vannmengder kan det bli behov for å søke om påslipp av overvann til kommunal ledning.

Bærum kommune VA stiller i kommunens overvannsveileder krav til at alle tilkoblinger av overvann til kommunalt nett skal dokumenteres gjennom beregninger av dimensjonerende nedbørsmengde. Veilederen setter begrensning til maksimalt påslipp til offentlig overvannsledning på 2-3l/s per dekar.

Krav i overvannsveileder og VA-norm kan oppdateres. Det er viktig at man ved utbyggingen kontrollerer og er sikker på at man følger gjeldende versjon av veilederen, og at man har en god dialog med kommunen.

Det bør etterstrebes å redusere eksisterende avrenning. Videre bør det etterstrebes å bruke overvann som en ressurs, og lage blågrønne løsninger som både løser oppgaven med håndtering av overvann og samtidig lager en estetisk tiltalende løsning for rekreasjon. Noen eksempler på løsninger vises på i egen rapport, «R-GH-25 Overvannshåndtering - eksempler», se vedlegg 1. Fordi området i stor grad skal bygges opp fra grunnen må man se på en helhetlig løsning for overvann som ivaretar dagens og fremtidens krav og utfordringer med overvannshåndtering på en sikker måte.

Det skal være fall bort fra bygninger slik at man ikke risikerer at overvann ledes mot fasader og / eller innganger, og krav i TEK 17 for overvann skal ivaretas.

4 Beregningsgrunnlag

Avrenning fra delfelter og området i sin helhet beregnes med den rasjonelle formel:

$$Q = C \cdot i \cdot A \cdot K_f$$

Q = dimensjonerende vannføring (l/s)

C = avrenningskoeffisient

i = midlere nedbørintensitet (l/(s*ha))

A = nedslagsfeltets areal
Kf = Klimafaktor

4.1 Beregningsforutsetninger

4.1.1 Nedbørsdata og klimafaktor

Følgende faktorer har blitt brukt for beregning av dimensjonerende nedbør:

- Nedbørsdata: Målestasjon 18701 Blindern, Oslo
- Dimensjonerende regnskylhyppighet: 25 år
- Klimafaktor (Kf) er satt til 1,4

Disse faktorer er i tråd med krav fra Bærum kommune.

4.1.2 Avrenningskoeffisienter

Avrenningskoeffisienter angir avrenningen fra en arealtype, og kan angis kombinert med utgangspunkt i arealtypesammensetningene i området.

Avrenningskoeffisientene som er brukt for de forskjellige delarealene er beregnet med bakgrunn i planlagte dekketyper i prosjektet. Avrenningskoeffisienter som brukes tar utgangspunkt i anbefalte verdier fra faglitteratur. Eksempler på avrenningsfaktorer vises i Tabell 2.

Tabell 2: Eksempel på avrenningskoeffisienter fra Trondheim og Bergen kommune. Kilde: Trondheim og Bergen kommune.

Arealtype	Avrenningskoeffisient (ϕ)
Tette flater (tak, asfalterte plasser/veger og lignende)	0,85 - 0,95
Bykjerne	0,70 - 0,90
Rekkehus-/leilighetsområder	0,60 - 0,80
Eneboligområder	0,50 - 0,70
Grusveier/-plasser	0,50 - 0,80
Industriområder	0,50 - 0,90
Plen, park, eng, skog, dyrket mark	0,30 - 0,50

Avrenningskoeffisientene for beregning av Trinn 1 (den lille nedbøren) og Trinn 2 (dimensjonerende nedbør) er satt til verdiene som angitt i Tabell 3.

Tabell 3: Anvendte avrenningsfaktorer for beregningene for felt H.

Arealtype	Avrenningskoeffisient (C)
Grønne flater	0,3
Permeabelt dekke	0,6
Harde flater	0,9

Det finnes i dag gode permeable dekker med en oppbygging som gir god infiltrasjon til grunnen. Dette kan lede til at man kan redusere avrenningsfaktoren for permeable dekker til rundt 0,3 i stedet

for 0,6. Det er i beregninger i dette dokumentet brukt en relativt konservativ verdi for permeabelt dekke i forhold til hva som er mulig å få til. Det bør for kommende faser etterstrebes å bruke permeabelt dekke med god infiltrasjonsevne for å redusere avrenningen på terreng og bidra til å tilbakeføre overvann til grunnen.

4.1.3 Infiltrasjonsevne

For beregningene regnes infiltrasjon kun i nedsenkede arealer og regnbed. Infiltrasjonsevnen settes til verdier vist i Tabell 4 for videre beregninger. Det kan eventuelt bli behov for å oppdatere disse verdier i kommende faser når man får mer informasjon om grunnforholdene i området.

Tabell 4: Infiltrasjonsevne, estimerte verdier

Infiltrasjonsevne	Tall [m/time]
Regnbed på terreng	0,07
Nedsenket areal på terreng	0,04

4.2 Arealer

Tiltakets areal er ca. 23 300 m² innenfor felt H. Det foreligger to ulike alternativer for løsningsvalg, men LARK har oppgitt at de to alternativene vil være likeverdige ut fra overvannsperspektiver. Det utføres derfor ikke to separate beregninger. Arealer er angitt innenfor ulike områder med bakgrunn i utomhusplanen utformet av Østengen og Bergo, se Figur 10.



Figur 10: Arealinndeling i tilknytning til ulike delområder innenfor felt H. Plantegning fra Østengen og Bergo

Angitte størrelser for ulike delområder i forbindelse med felt H som vist på Figur 10 er angitt i Tabell 5.

Tabell 5: Størrelse på ulike arealtyper for felt H.

Område 1	Areal [m2]	Avrenningsfaktor [C]	Redusert areal [m2]
Harde flater: Asfalt	350	0.9	315
Permeabelt dekke: Belegg	2270	0.6	1362
Grønne flater: Regnbed	220	0.3	66
Grønne flater: Plantefelt	135	0.3	40.5
Grønne flater: Terreng	735	0.3	220.5
Kunstgress	320	0.3	96
<i>Delsum</i>	<i>4030</i>	<i>0.52</i>	<i>2100</i>
Område 2	Areal [m2]	Avrenningsfaktor [C]	Redusert areal [m2]
Harde flater: Asfalt	2150	0.9	1935
Harde flater: Tak	3170	0.9	2853
Permeabelt dekke: Belegg	1360	0.6	816
Permeabelt dekke: Tredekke	540	0.6	324
Grønne flater: Plantefelt	275	0.3	82.5
Grønne flater: Terreng	30	0.3	9
<i>Delsum</i>	<i>7525</i>	<i>0.80</i>	<i>6020</i>
Område 3	Areal [m2]	Avrenningsfaktor [C]	Redusert areal [m2]
Harde flater: Asfalt	570	0.9	513
Permeabelt dekke: Gressarmering	265	0.6	159
Grønne flater: Plantefelt	160	0.3	48
<i>Delsum</i>	<i>995</i>	<i>0.72</i>	<i>720</i>
Område 4	Areal [m2]	Avrenningsfaktor [C]	Redusert areal [m2]
Harde flater: Asfalt	1460	0.9	1314
Permeabelt dekke: Gressarmering	340	0.6	204
Permeabelt dekke: Fallunderlag	260	0.6	156
Grønne flater: Terreng	3550	0.3	1065
Grønne flater: Regnbed	90	0.3	27
Grønne flater: Plantefelt	80	0.3	24
Kunstgress: Ballbinge	200	0.3	60
<i>Delsum</i>	<i>5980</i>	<i>0.48</i>	<i>2850</i>
Område 5	Areal [m2]	Avrenningsfaktor [C]	Redusert areal [m2]
Harde flater: Asfalt	565	0.9	508.5
Harde flater: Tak	1015	0.9	913.5
Permeabelt dekke: Belegg	95	0.6	57
Permeabelt dekke: Fallunderlag	790	0.6	474
Permeabelt dekke: Tredekke	315	0.6	189
Permeabelt dekke: Sandkasse	250	0.6	150
Grønne flater: Terreng	2100	0.3	630
Grønne flater: Plantefelt	210	0.3	63
<i>Delsum</i>	<i>5340</i>	<i>0.56</i>	<i>2985</i>
TOTAL	23870	0.61	14675

5 Overvannsberegninger etter tretrinnsstrategien

I kommende kapittel beskrives overvannsberegninger under tretrinnsstrategien.

Løsningsalternativ for alternativ 1 og 2 beskrives i de kommende kapitlene.

5.1 Ivaretagelse av den lille nedbøren (Trinn 1)

For ivaretagelse av trinn 1 i overvannsstrategien er det tatt utgangspunkt i statistikk fra "Forslag til dimensjonerende verdier for trinn 1 i Norsk Vann sin tre-trinns strategi for håndtering av overvann" (Paus, 2018). Ivaretagelse av 95% av årsnedbøren tilsvarer ifølge artikkelen ca. 35% av nedbørmengden fra et 2 års regn.

For arealet som helhet iveretas Trinn 1 gjennom at overvann håndteres åpent og lokalt til regnbed og nedsenkede grøntarealer. Tabell 6 viser forholdet mellom behov for magasinerings ved Trinn 1 i tretrinnsstrategien for dette området, og hva som er håndterbart.

Tabell 6: Sammenstilling av nødvendig volum og tilgjengelig kapasitet på åpne løsninger for ivaretagelse av Trinn 1. Verdier vil være de samme for begge løsningsalternativene. Arealer som er benyttet for tilgjengelig volum vises i Tabell 5.

Område	Areal (m ²)	Nødvendig volum for håndtering av Trinn 1 (m ³)	Total kapasitet for infiltrasjon og fordrøyning i regnbed og nedsenkede grøntarealer (m ³)
Felt H	23870	99.8	156.4

Det tilgjengelige volumet for Trinn 1 har foreløpig i stor grad beliggenhet i nordre delen av området, og det vil være vanskelig å lede overvann hit for ivaretagelse av Trinn 1. For å sikre god ivaretagelse av Trinn 1 bør det etableres nedsenkede gressareal / regnbed i sørveste delen av areal 4, som vist på Figur 10. Et slikt tilleggsområde bør med de forutsetningene som ligger til grunn for beregninger i denne rapporten kunne håndtere ytterligere ca. 12 m³ overvann i regnbed/nedsenket grøntareal utover det som er vist i utomhusplanen til nå. Dersom man reduserer avrenningskoeffisienten for det permeable dekket, som beskrevet tidligere i rapporten, vil behovet for å håndtere overvann nedstrøms reduseres.

5.2 Fordrøyningsbehov ved dimensjonerende nedbør (trinn 2)

I henhold til Bærum kommunes overvannsveileder kan det maksimalt tillates videreført overvannsmengde tilsvarende 2-3 l/s og dekar. Samlet for tiltaket i felt H utgjør dette ca. 60 l/s. Det legges til grunn videreført vannmengde 60 l/s for beregning av nødvendig fordrøyningsbehov ved regnvelopmetoden for den dimensjonerende nedbøren for tiltaket.

Man må i videre arbeider avklare med kommunen hvor store overvannsmengder man kan lede på terreng videre nedstrøms, samt tillatelser for eventuell tilkobling til kommunalt nett. Det kan bli endringer på vannføringen som ligger til grunn for beregninger i denne rapporten.

I tillegg til nevnte 60 l/s videreført vil det etableres åpne fordrøyningsløsninger med infiltrasjon til grunnen. Beregning av infiltrasjon regnes kun i nedsenkede arealer. Samlet videreført vannmengde er dermed større enn 60 l/s i de etterfølgende beregningene, og består av infiltrert vannmengde og videreført vannmengde.

For beregning av infiltrasjon og magasineringsevne av overvann forutsettes det at det vil være anledning til å etablere regnbed med min. 20 cm nedsenk i definerte grøntarealer og regnbed. Det er også i disse arealene som infiltrasjon beregnes. Beregning av infiltrasjon og volum for fordrøyning på terreng vises i Tabell 7.

Tabell 7: Forutsatte tiltak for beregning av infiltrasjon og fordrøyningsbehov.

Åpent tiltak	Areal [m ²]	Gj.snitt dyp [m]	Tilgjengelig volum [m ³]	Infiltrasjon (l/s)
Tilgjengelige grøfter og nedsenkede arealer for magasinering og infiltrasjon	160	0,20	32	1,8
Regnbed	310	0,20	62	6,0

Infiltrert vannmengde i alle nedsenkede arealer (inkl. regnbed) utgjør dermed ca. 8 l/s. Overvann vil fordrøyes både på terreng og under terreng.

Fordrøyning på terreng tar utgangspunkt i arealer som oppgitt av LARK i Tabell 5, og definert i Tabell 7. I tillegg til avsatte arealer til regnbed vil det for kommende faser kunne vurderes ytterligere åpne fordrøyningsløsninger som f.eks åpne grøfter, vadi, nedsenkede arealer. Det kan også vurderes å sette av mer arealer til regnbed. Nøyaktig plassering, størrelse og utforming av lokale åpne løsninger må for kommende faser detaljeres videre. Det bør også vurderes og koordineres med kommunen hvor store overvannsmengder som kan ledes diffust videre nedstrøms til åpne grøntarealer på golfbanen.

Ved beregning for nødvendig fordrøyningsvolum for ivaretagelse av Trinn 2 ved regnvelopmetoden er det funnet at **totalt fordrøyningsbehov vil være ca. 505m³**. 45-minutters-nedbøren blir dimensjonerende nedbørshendelse for felt H som helhet. Beregninger vises på Figur 11.

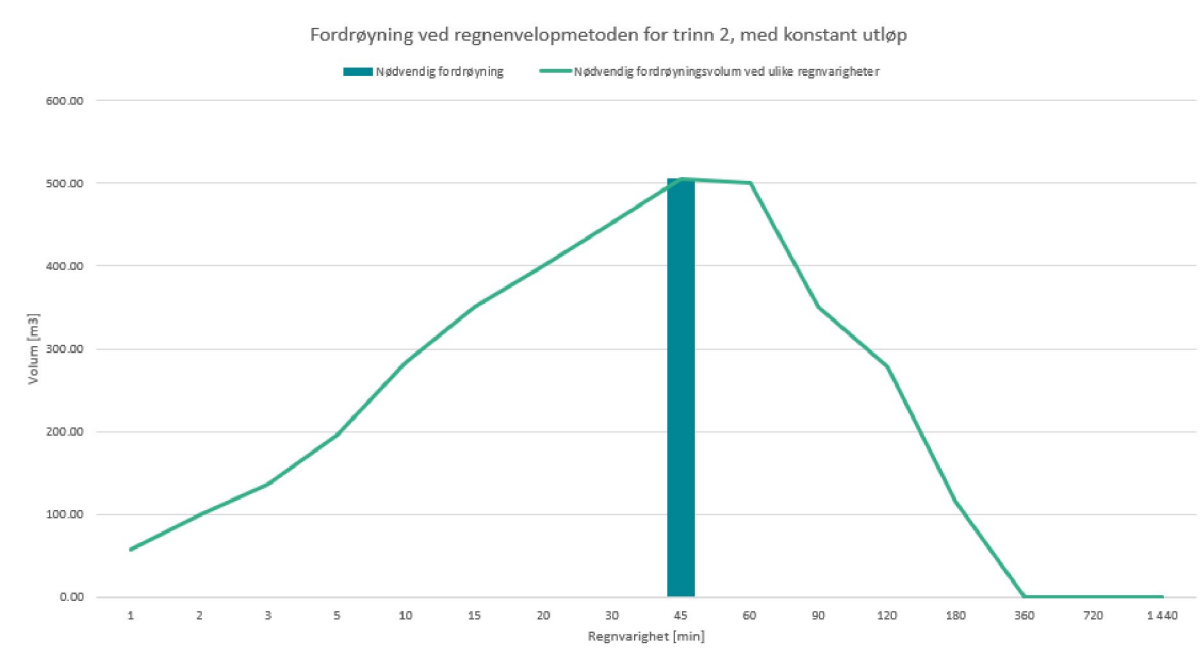
B1: Beregning av nødvendig fordrøyningsvolum og dimensjonerende nedbør for hele arealet for Trinn 2 i tretrinnsstrategien

Areal (m ²)	[T1]	23870
Gjennomsnittlig avrenningsfaktor	[T4]	0.61
Redusert areal (m ²)	[T3]	14675
Videreført og infiltrert vannmengde (l/s)	[T6]	67.8
Gjentaksintervall (år)		25
Klimafaktor		1.4

Beregning av nødvendig fordrøyningsvolum

Regn-varighet min	Nedbør-intensitet med klimafaktor		Mengde inn m ³	Mengde ut m ³	Nødvendig fordrøynings-volum m ³
	Nedbør-intensitet l/s*ha	klimateffekt l/s*ha			
1	495.5	694	61.1	4.1	57.0
2	434.8	609	107.2	8.1	99.1
3	399.7	560	147.8	12.2	135.6
5	350.4	491	216.0	20.3	195.6
10	262.1	367	323.1	40.7	282.4
15	222.9	312	412.1	61.0	351.1
20	195.7	274	482.5	81.4	401.1
30	155.2	217	573.9	122.1	451.9
45	124.2	174	688.9	183.1	505.9
60	100.6	141	744.0	244.1	499.9
90	64.6	90	716.7	366.2	350.5
120	51.8	73	766.2	488.2	278.0
180	38.2	53	847.6	732.3	115.3
360	21.3	30	945.2	945.2	0.0
720	13.2	18	1171.5	1171.5	0.0
1440	7.5	11	1331.3	1331.3	0.0

Nødvendig fordrøyningsvolum (m³) 505.9



Figur 11: Beregning av nødvendig fordrøyningsvolum ved bruk av regnvelopmetoden for ulike regnvarigheter.

Tilgjengelig fordrøyningsvolum på terreng ved de forutsetninger som er definert i Tabell 7 utgjør totalt ca. 90 m³. Dette gjør at det vil være behov for **ytteligere ca. 415 m³** fordrøyningsvolum av vann i f.eks. magasiner eller utvidede åpne fordrøyningsløsninger.

Eventuelle magasin under terreng må koordineres mot grunnvannsnivået, nivå på berg og eksisterende kommunale anlegg, se kapittel 2.1 og 2.2 og rapport «R-GH-11 Rapport VA». Det bør etterstrebes åpne løsninger, og vannføring for videreføring av overvann på terreng nedstrøms må koordineres i forhold til eventuelle behov for magasin for å ivareta krav i Trinn 2 i kommunens tretrinnsstrategi.

Delområde 3 på Figur 10 håndterer eget vann i nedsenkede gressarealer helt og holdent for trinn 2 under forutsetning av at oppgitt areal for plantefelt etableres som nedsenkede arealer med 20cm nedsenk.

Topografien innenfor feltet tilsier at det ved område 2 (skolen) bør la seg gjøre å etablere et underjordisk magasin i platået, som ved regulert utløp enten kan lede vann ut til terreng og grøntarealer, eller at en slik videreføring ledes ned på eksisterende OV300-ledning. Et redusert, kontrollert utløp på terrenget kan gi et visuelt tilskudd hvor overvann blir en ressurs, og vannet vil renne ut en god stund etter nedbøren har sluttet. Gitt at det finnes tilstrekkelige arealer på platået kan et magasin her dermed dekke opp alt av nødvendig fordrøyningsbehov for areal 2. Ved et strupet utløp på 5-20 l/s vil vannmagasineringsbehovet som oppstår som følge av tiltakene i område 2 være ca. 260 til 230 m³ ved dimensjonerende nedbørshendelse.

Ved etablering av fordrøyningsmagasin på platået i område 2 gjenstår dermed behov for magasinering av ca. 155 - 185 m³ overvann, som må løses for de øvrige områdene 1, 4 og 5, som vist på Figur 12. Det bør etterstrebes å håndtere mest mulig av dette gjennom åpne fordrøyningsløsninger. Ettersom område 5 er inne på barnehageområdet er det ikke anledning til å etablere overflatebaserte magasineringsløsninger der. Et mulig sted for videre vurdering av åpen overvannshåndtering er sørvestre delen av areal 4. Her må det uansett etableres åpen håndtering for ca. 12m³ vannvolum for å ivareta håndtering av Trinn 1 i tretrinnsstrategien. Dersom man ikke klarer å håndtere all dimensjonerende overvannsmengde på terreng må man i tillegg se på muligheter for magasin under terreng. Dette kan f.eks være en plassering som vist på Figur 12. For å redusere behovet for magasin under terreng kan man i samråd med kommunen vurdere hva som aksepteres av videreføring av overvann nedstrøms på terreng. For arbeider med arealer på terreng og eventuelle magasiner må man koordinere dette med kommunale VA-anlegg som går under området, en DN 500 VL og en DN 300 OV. Ved etablering av magasin må man i tillegg vurdere grunnvannsnivået, og det må søkes om et påslipp av overvann fra regulert utløp fra et slikt magasin, og til kommunal OV300-ledning.



Figur 12: Arealinndeling i tilknytning til ulike delområder innenfor felt H. Potensiell plassering av underjordiske magasiner vises med blå rektangler. Plantegning fra Østengen og Bergo

5.3 Sikre flomveier (Trinn 3)

Gjennom felt H går det en større flomvei som stammer fra andre deler av Ballerudjordet, samt arealer videre oppstrøms via Gjønnnesveien. Passasjen forbi barnehagen vil fungere som flomvei ved ekstrem nedbør, og barnehagen og området rundt må sikres tilstrekkelig for å håndtere dette. Det er viktig at man planlegger og koordinerer flomveier og nivåer på terreng med naboprojektet i nord, slik at man er sikker på at nivåer går opp og at man kan lede overvann riktig vei. Flom og flomveier og beskrives i egen flomrapport, «R-GH-10 Rapport flom».

Det må være tilstrekkelig høydeforskjell og fall bort fra bygninger, og krav i TEK 17 skal ivaretas. Overvannskvalitet og forurensning

6 Overvannskvalitet og forurensning

Det vil ikke være noen aktivitet på tomten som forurenser overvannet. Åpne, lokale overvannsløsninger vil bidra til å rense overvannet som håndteres på tomten.

7 Vedlegg

Vedlegg 1 – R-GH-25 Overvannshåndtering - eksempler