

03.07.2024

Rammeplan VAO

Rev 02

724 2475– Linnestvollen Hestesportsenter

Tiltakets adresse:

Fruktveien 25-27

Gnr. 63 bnr. 89 m. fl.

Lier kommune

Oppdragsgiver:

Gjelsten Arena AS

Kontaktperson:

Kai Robert Gundersen

Utarbeidet av:

Envidan AS

Jan Erik Thunes

jet@envidan.no

Innhold

1.	Oppdragsbeskrivelse.....	3
2.	Dagens situasjon.....	4
2.1	Befaring og innmåling	4
2.2	Eksisterende vann- og avløp.....	4
2.3	Eksisterende overvannshåndtering.....	5
3.	Grunnforhold.....	6
3.1	NGUs Nasjonal Løsmassedatabase	6
4.	Planlagt bebyggelse	8
5.	Vann og avløp.....	13
5.1	Brannvann	13
5.2	Forbruksvann.....	13
5.3	Spillvann	13
6.	Overvann.....	14
6.1	Prinsipper for overvannshåndtering	14
6.2	Gjeldende kommunale bestemmelser om overvann	15
6.3	Topografi og avrenningslinjer.....	16
6.4	Arealutnyttelse.....	17
6.5	Beregninger	18
6.6	Foreslått overvannshåndtering	19
7.	Konklusjon.....	20
8.	Referanser.....	21
	Internt vedlegg 1: Beregningsforutsetninger og metoder	22
	Internt vedlegg 2: Beregninger.....	25

JSB	JSV	13.03.2025	02
JET	JSV	03.07.2024	01
Utarbeidet	Kontrollert og godkjent	Dato	Revisjon

Eksterne vedlegg til rapport:

H1.01	Eksisterende situasjon
H1.02	Eksisterende flom
H2.01a	Fremtidig situasjon – Alternativ a
H2.01b	Fremtidig situasjon – Alternativ b
H2.02	Overvannsfelter
H2.03	Fremtidig flom
H2.04	Brannvannsdekning
Epost om slukkevannskapasitet.	

SAMMENDRAG

for Envidan AS er bedt om å prosjektere overvannshåndtering i forbindelse med regulering på Linnestollen Hestesportsenter i Lier kommune. Området skal opparbeides med nye ridehaller, gjestestaller og parkeringsarealer. Eksisterende dam på området skal opparbeides til et parkmessig område som overvann ledes til.

Det finnes eksisterende VA anlegg i Ringeriksvegen i øst.

Forbruk av vann og tilførte spillvannsmengder vil bli omtrent som før utbyggingen.

Det blir krav om 50 l/s brannvann når det er ferdig. Det er sett på 2 løsninger for å ivareta dette, enten ved å oppgradere vannledningen til feltet, eller etablere en brannvannstank på området. Endelig løsning avklares i detaljprosjekteringen.

Overvannshåndteringen deles i 3 felter:

Felt 1 består hovedsakelig av infiltrasjon i grunnen og åpne overvannsfordrøyninger i grøfter, regnbed og i dammen. Det etableres et regulert påslipp på 1 l/s per daa. via dammen.

Felt 2 infiltreres i gressarmering under parkering og ved åpen fordrøyning i grøfter

Felt 3 forblir uendret og beholder eksisterende overvannshåndtering med infiltrasjon i sanden på arenaene.

Feltets flomvei blir som før utbygging. Primær flomvei blir mot bekken og sekundær flomvei på terreng over parkering og rundt ridehall, til ravinen der bekkelukkingen har utløp.

1. Oppdragsbeskrivelse

Envidan AS er bedt om å prosjektere overvannshåndtering i forbindelse med regulering på Linnestollen Hestesportsenter i Lier kommune. Området skal opparbeides med nye ridehaller, gjestestaller og parkeringsarealer. Eksisterende dam på området skal opparbeides til et parkmessig område som overvann ledes til, og det skal etableres en definert bekk som tilførsel til dammen.



Figur 1 – Reguleringsplan utarbeidet av MAKE Arkitekter AS, datert 11.06.2024

2. Dagens situasjon

I dagens situasjon består området av ridebaner, restaurant, parkeringsområder og treningsområder og inngjerdinger for hester. Området har en slak helning mot øst. Herunder på Figur 2 og Figur 3 vises et kart og ortofoto av dagens situasjon.



Figur 2 - Dagens situasjon (Norgeskart) [1]



Figur 3 - Dagens situasjon (Orthophoto NiB) [1]

2.1 Befaring og innmåling

Eiendommen er befart av Envidan AS 21.05.2024. Det er under befaring vurdert tilstand på eksisterende kulverter og vurdert at de kan benyttes i overvannshåndteringen for feltet.

2.2 Eksisterende vann- og avløp

Kart over eksisterende vann- og avløpsanlegg er oversendt fra Lier kommune og vises på Figur 4. Det finnes kommunalt nett for spillvann, vann og overvann i Ringeriksvegen mot øst. Det er også et jordvanningsanlegg som ligger i en ringleddning rundt og igjennom utbyggingsområdet. Det er på utbyggingsområdet en eksisterende pumpestasjon for spillvann som må legges om.

Det ligger som nevnt en kommunal vannledning i Ringeriksveien øst for utbyggingsområdet. Det er opplyst fra Lier kommune at i kum med SID 46091 er det i dag ca. 36l/s kapasitet. Lier kommune opplyser også at det er planlagt å endre soneinndelingen på vannledning som vil gi nærmere 80l/s. Trykket er på ca. 6 bar. Når den planlagte endringen er gjennomført, vil det være mulig å ta ut 50 l/s til området.

2.3 Eksisterende overvannshåndtering

Det er to kulverter som leder overvann inn på området fra vest (KUL1 og KUL2)-

KUL 1 har et kvadratisk tverrsnitt som omtrent tilsvarer et Ø300-rør.

KUL 2 er et Ø500-rør.

Det er en bekkelukking (BEK3) som ligger i rør gjennom hele utbyggingsområdet (Ø600 BET)- Bekkelukking for eksisterende dam (BEK1) er tilkoblet denne Ø600 BET-ledningen. Dette overvannsystemet beholdes.

Se figur 4 eller H1.01 for plasseringer av eksisterende kulverter og bekkelukkinger.



Figur 4 - Kart over eksisterende vann- og avløpsanlegg. Basert på SOSI-data fra Lier kommune d. 28.05.2024

3. Grunnforhold

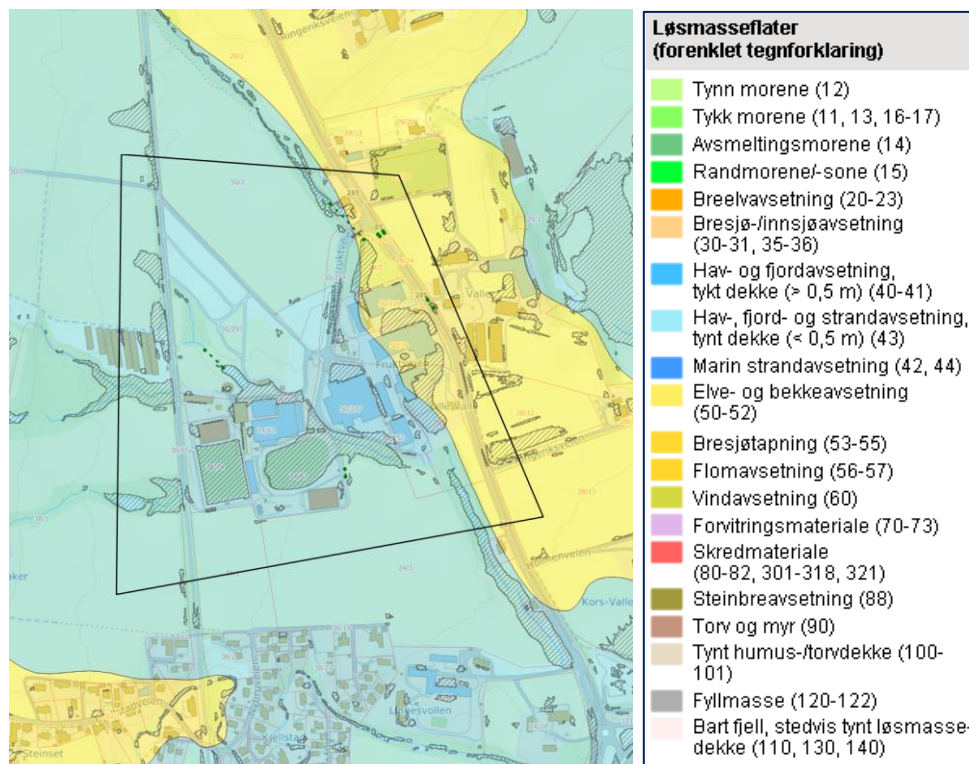
Det er ikke utført geotekniske borer i utbyggingsområdet. Grunnforhold er primært vurdert ved NGUs Nasjonal Løsmassedatabase [2]. Dette oppdraget omhandler ikke geoteknikk, og ved store avvik i grunnforholdene skal beregningene revurderes.

3.1 NGUs Nasjonal Løsmassedatabase

Løsmasser

Figur 5 viser løsmassene i området, som ifølge NGU sitt løsmassekart [2] består av hav- fjord- og strandavsetninger, tynt dekke.

Ifølge geotekniker er det mye sand i området, med god kapasitet for infiltrasjon. Infiltrasjonstest anbefales for å anslå infiltrasjonskapasiteten.



Figur 5 – Løsmassekart fra NGUs løsmassedatabase [2]

Infiltrasjonspotensiale

Området har antatt god infiltrasjonsevne, med mye sand, men denne er ikke målt enda. Det skal gjøres grunnundersøkelser på området, som vil gi en god indikasjon på infiltrasjonsevnen. Foreløpig er det tatt høyde for en konservativ infiltrasjonsevne på 3 l/s pr daa i beregningene, som er i det lavere sjiktet for et område med middels god infiltrasjonsevne. I beregningene er det også tatt høyde for at 2/3 av takarealene blir grønne tak.

Grunnvannstand og infiltrasjonsevne bør kontrolleres ved oppstart og utgraving av byggegrop. Der- som det ved grunnarbeider skulle avdekkes andre grunnforhold, og eventuelt grenser mellom avsetninger, må det gjøres nye vurderinger.

Infiltrasjon

Infiltrasjonspotensialet for området er ikke målt. Infiltrasjonsevnen er i denne rapporten bestemt ved bruk tabellverdier for permeabilitet av ulike jordarter fra SVV håndbok V220 [3]. Disse verdier er vist på Tabell 1. Det brukes en relativ konservativ verdi for sand: $k = 1 \cdot 10^{-6} \frac{m}{s}$

Tabell 1 - Typiske permeabilitetsområder for jordarter. Tabell 2-22 fra SVV håndbok V220 [3]

Jordart	Permeabilitet (k)	
	[cm/s]	[m/s]
Grus	> 1	$> 0,01$
Ensgradert sand	$1 - 10^{-3}$	$0,01 - 10^{-5}$
Ensgradert silt	$10^{-3} - 10^{-6}$	$10^{-5} - 10^{-8}$
Morene	$10^{-4} - 10^{-7}$	$10^{-6} - 10^{-9}$
Leire	$10^{-6} - 10^{-9}$	$10^{-8} - 10^{-11}$

(Empirisk beregning ut fra korfordelingskurven)

Det er brukt *Hazens formel* (1), som er en empirisk formel som estimerer permeabiliteten ut fra korn-diameteren og -graderingen. Metoden er beskrevet i SVV håndbok V220 [3]. I praksis benyttes Ha-zens formel, og tilsvarende empirisk bestemte uttrykk, kun for overslagsmessige bestemmelser av permeabiliteten i sand- og siltmasser.

$$k = C \cdot D_{10}^2 \left[\frac{m}{s} \right] \quad (1)$$

C settes vanligvis til 0,01, D_{10} settes inn i mm og k fås så i m/s. D_{10} er i den geotekniske rap-port målt til 0,05 mm i de grunneste 3 m på borehull 2. Den gjennomsnittlige verdi brukes og settes inn i *Hazens formel*. Det beregnes denne verdi for infiltrasjonsevnen: $k = 2,5 \cdot 10^{-6} \frac{m}{s}$

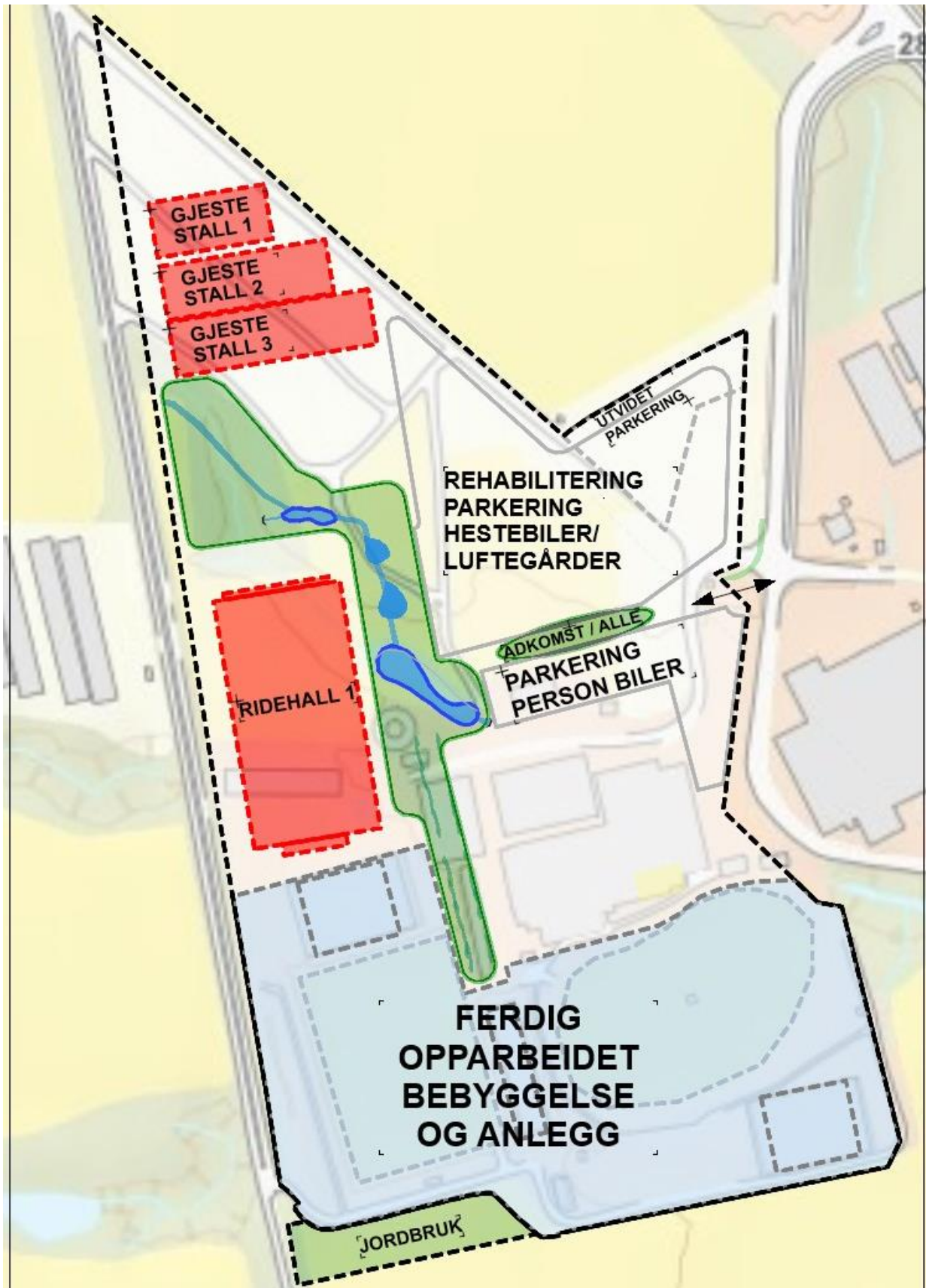
Grunnvann

Tilbakemeldingene fra grunnundersøkelser vil kunne si noe om høyden på grunnvannet og risikoen for grunnvannssenkning på bakgrunn av den planlagte utbyggingen.

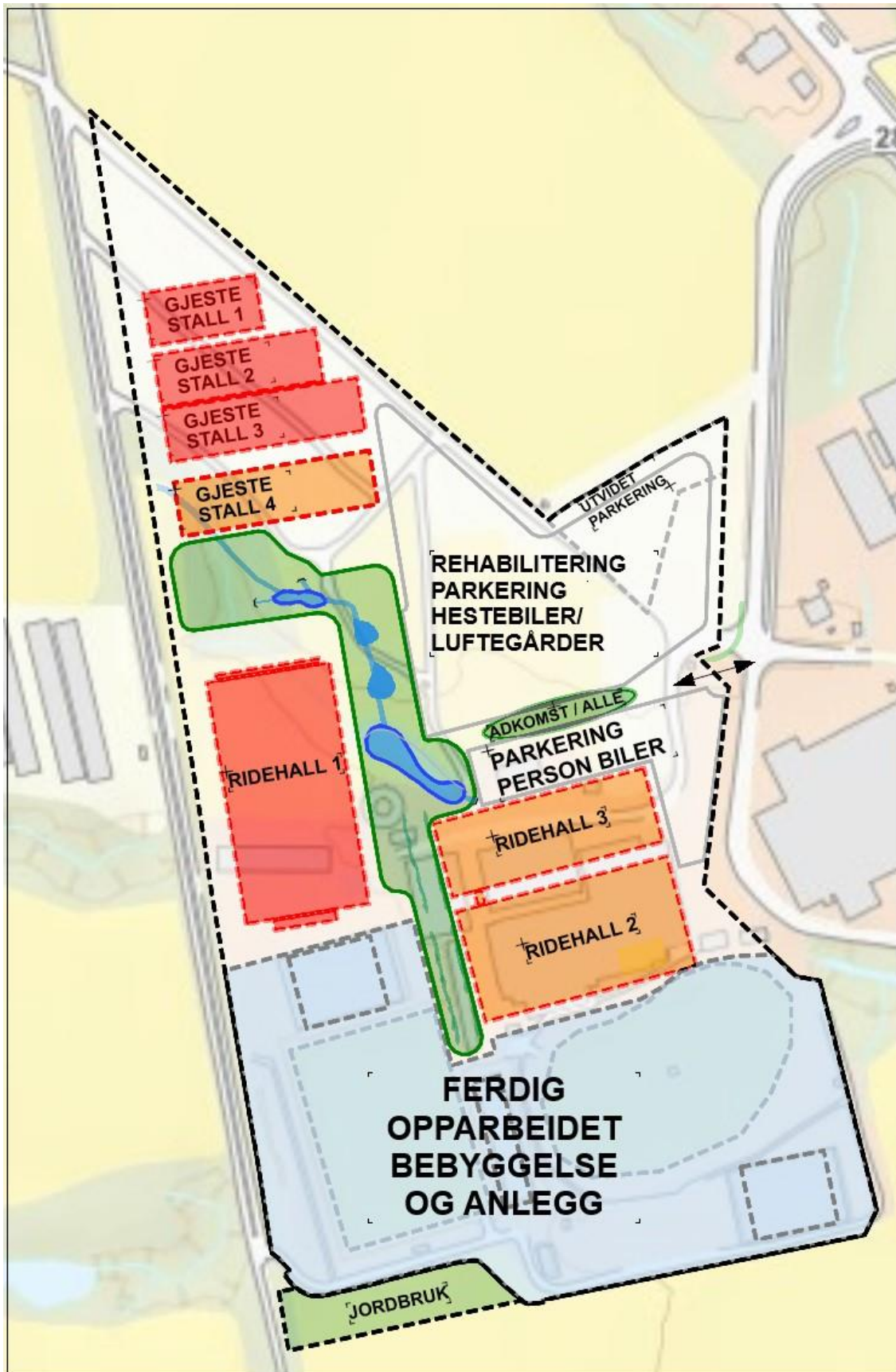


Figur 7 – Konsept for hestesport senter i perspektiv. Fra MAKE Arkitekter (11.06.2024)

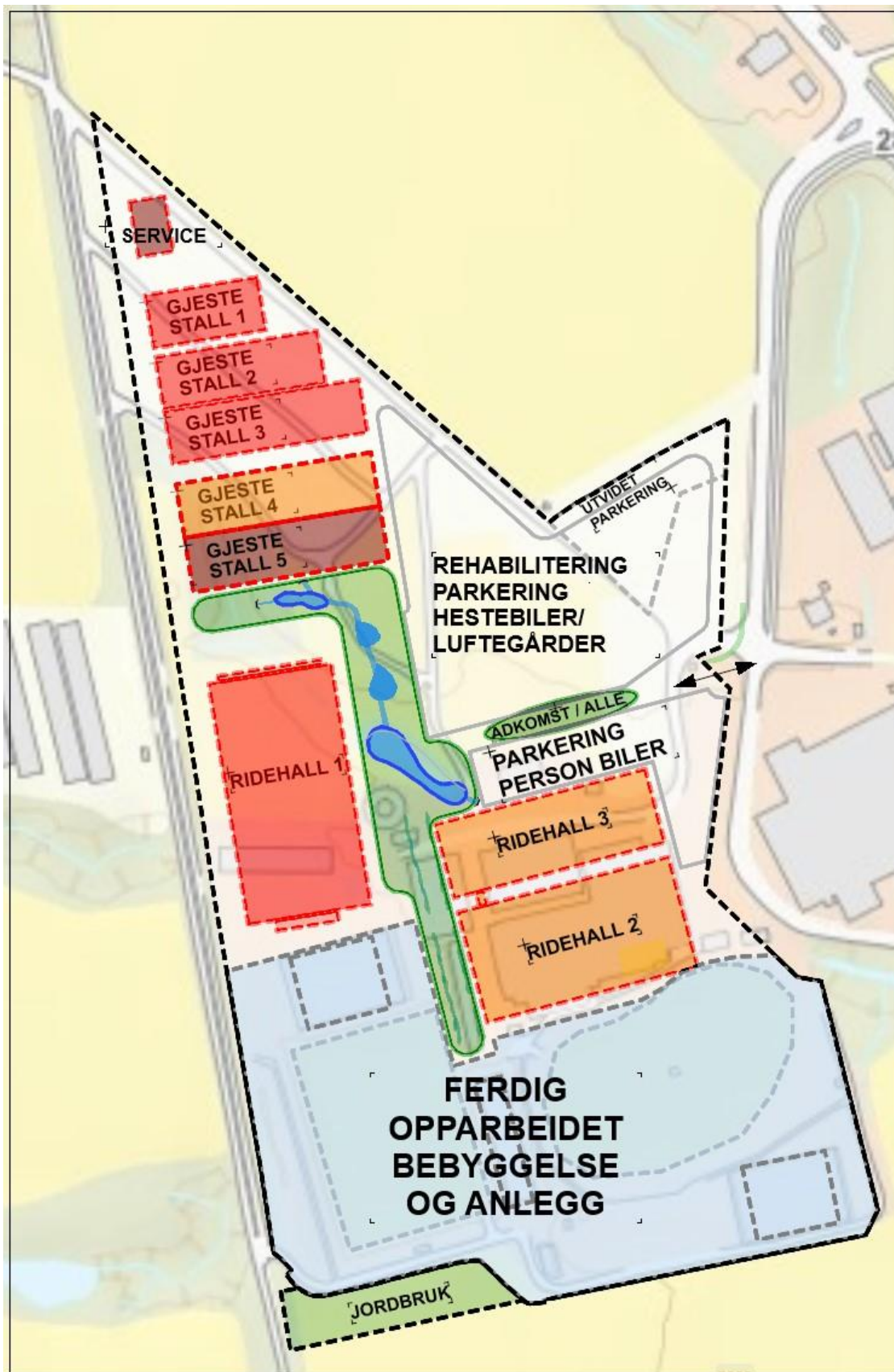
Det legges opp til at ny bebyggelse skal bygges ut i flere etapper, i henhold til disse illustrasjonene:



Figur 8: Byggetrinn 1



Figur 9: Byggetrinn 2



Figur 10: Byggetrinn 3

5. Vann og avløp

Det er utarbeidet en VA situasjonsplan som viser mulige løsninger for tilkobling av vann og avløp, se H2.01. Det er vurdert to mulige løsninger for å ivareta brannvannskravet; enten ved å oppgradere dagens dimensjon på vannledningen slik at den får tilstrekkelig kapasitet, og den andre løsningen innebærer å etablere en brannvannstank på området som enten fylles av dagens vanntilførsel for forbruksvann eller eksisterende jordvanningsanlegg.

Til gjestestallene er det bare lagt opp til vannpost på vegg, og ikke innlagt vann og avløp. Til ridehallene blir det innlagt vann og avløp som må ivaretas. Det finnes en eksisterende pumpestasjon for spillvann der ridehall 3 skal etableres, som bør flyttes grunnet nærhet til planlagt bebyggelse.

Det går i dag eksisterende jordvanningsanlegg rundt og på tvers av utbyggingsområdet. Deler av jordvanningsanlegget i nord vurderes omlagt da det havner i konflikt med nye gjestestaller.

5.1 Brannvann

I henhold til TEK17 § 11-17 skal byggverk plasseres og utformes slik at rednings- og slukkemannskap, med nødvendig utstyr, har brukbar tilgjengelighet til og i byggverket for rednings- og slukkeinnsats. Dette innebærer at brannkummer og hydranter plasseres hensiktsmessig og overholder gjeldende krav.

Se H2.04 for plassering av brannkummer og dekningsradius for slukkevann.

Det er satt krav til 50 l/s for slukkevannet på området. Kravet gjelder fra første nye byggetrinn. Det er vurdert 2 mulig løsninger for å ivareta brannvannskravet, se H2.01a og H2.01b. Alternativ A går ut på å oppgradere vannledningen til en Ø225 PVC inn til prosjektområdet fra Ringeriksveien. Dette avhenger av at Lier kommune har endret sine soner, slik at det er tilstrekkelig kapasitet på nettet. Alternativ B går ut på å etablere en brannvannstank på 180m³ som kan enten fylles av eksisterende VL 50 PE, eller fra det eksisterende jordvanningsanlegget. Brannvannstanken ivaretar behovet for 50 l/s i en time, og alternativet kan fungere uavhengig av endring av trykksoner i planlagt tilknytningspunkt.

Endelig løsning for brannvann avklares i detaljprosjekteringen.

5.2 Forbruksvann

Forbruk av vann for området vil bli omtrent som før utbyggingen, ettersom det legges opp til omtrent samme type bebyggelse som i dag. Det vil bli noe mer forbruk i forbindelse med vannposter til stallene. Dagens forbruksledning til området skal kunne håndtere denne marginale økningen.

5.3 Spillvann

Spillvannsmengder vil være omtrent som dagens mengder, ettersom det legges opp til omtrent samme type bebyggelse som i dag. Gjestestallene som skal bygges skal kun ha vannposter, og ikke tilknyttede spillvannsledning, slik at det ikke vil bli en økning herfra.

Byggetrinn 1 vil gi samme eller mindre spillvannsmengde som dagens mengde fra området.

Det må gjøres en vurdering i detaljprosjekteringen på prosjekterte spillvannsmengder kontra dagens spillvannsmengder fra området, i henhold til den trinnvise utbyggingen, dersom det er utfordringer med kapasitet på spillvannsnettet pga økte mengder. Men utgangspunktet er at spillvannsmengder fra området vil være likt som før utbyggingen.

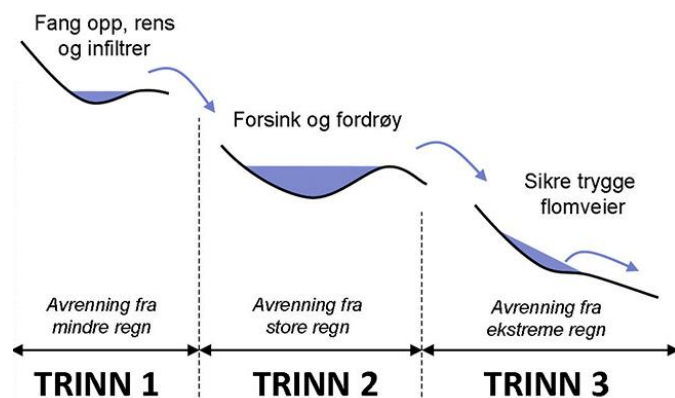
6. Overvann

6.1 Prinsipper for overvannshåndtering

Vurdering av overvannstiltak tar utgangspunkt i prinsippet om lokal overvannsdisponering (LOD), herunder Norsk vanns tretrinnsstrategi. Denne overvannshåndteringsmetode går ut på å etterlikne det naturlige hydrologiske kretsløpet og bruke naturens egne metoder som evapotranspirasjon, infiltrasjon, fordrøyning og forsinkelse i overvannshåndtering. Vannets naturlige kretsløp opprettholdes og naturens selvrensningsevne utnyttes ved åpen lokal overvannshåndtering. LOD er derfor en bærekraftig overvannshåndtering som har en positiv innvirkning på det ytre miljø. Gjort på riktig måte gir overvannshåndteringen mulighet for mer vegetasjon i urbane miljøer. Synlig vann og vegetasjon er bidrag som er med på å heve kvaliteten på uteområdene. Det henvises generelt til VA-miljøblad nr. 125 *Håndtering av overvann LOD* [4].

Trinn 1 - Mindre regn

Små nedbør skal håndteres lokalt ved infiltrasjon og fordrøyning i fortrinnsvist grønne områder og anlegg. Til håndtering av nedbør i trinn 1 kan det eksempelvis brukes grøfter, våtsoner, regnbed og grønne eller permeable flater. Det bør i trinn 1 velges tiltak med god mulighet for rensing av overvannet. Det skal vanligvis kunne håndteres opp til 10mm nedbør i trinn 1.



Figur 11 - Illustrasjon av tretrinnsstrategien

Trinn 2 – Store regn

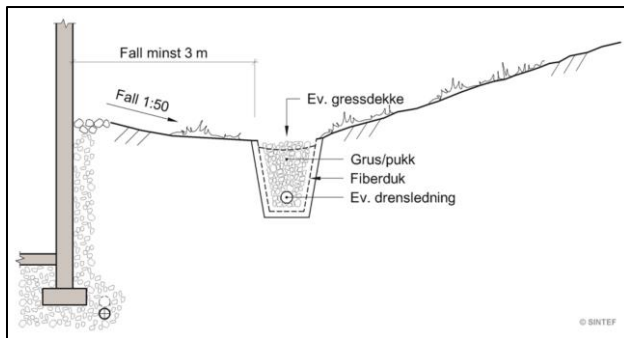
Trinn 2 består primært av forsinking og fordrøyning av større nedbørshendelser opp til et gjentakintervall på 50 år. Håndtering av nedbør i trinn 2 kan gjøres med åpne og lukkede magasiner som eksempelvis regndammer eller forskjellige typer magasiner under bakken. Dersom stedlige geologi tillater tilstrekkelig lokal infiltrasjon bør trinn 2 tilrettelegges slik det er mulig å infiltrere overvannet. Der det ikke er mulig å infiltrere, ledes overvann fordrøyd til nærmeste vassdrag eller kommunalt overvannsnett.

Trinn 3 – Ekstreme regn

Trinn 3 skal håndtere avrenning fra ekstreme regn som ikke kan håndteres i de første to trinn. Det må sikres trygge flomveger ut av og gjennom berørte områder samt nedstrøms tiltakene. Det skal vanligvis håndteres opp til en 100-års nedbør i trinn 3. Det henvises til NVE veileder 04/2022 [5] for utdypende informasjon om tilrettelegging for flom i arealplaner.

Fuktsikring av bygninger

For tiltak og utvendig fuktsikring av bygning henvises i sin helhet til Byggforskserien blad 514.221. Terrenget må planeres med fall slik at overvann renner bort fra bygninger. Man må tas hensyn til at tilbakefyllingsmassene vil sette seg over tid. Fallet ut fra bygningen etter at massene har stabilisert seg skal være minimum 1:50 i en avstand på minst 3 meter fra veggen. Alternativt kan terrenget planeres med fall langs veggen til lavereliggende terreng der forholdene ligger til rette for det. Ved større høydeforskjeller og skråningsutslag fra høyereliggende terreng, må det etableres avskjærende drengrofter for sikring mot utilsiktet avrenning inn mot bygninger, se Figur 12. Det forutsettes at det etableres minst 1:50 fall fra bygget.



Figur 12 - Eksempel avskjærende grøft jf. Byggforsk blad 514.221

Drenering av yttervegger sikres ved tilbakefylling med drenerende masser slik at overflatevann ikke blir stående mot veggen. Drenerende masser kan være ensgradert finpukk eller grus med sortering 8–11 mm eller 11–16 mm. Lag av drenerende masser inntil veggen må være minst 0,2 m tykt. Drensledning ved fundamentets underkant trer i funksjon ved tilfeldig heving av grunnvannsstanden eller når byggegrunnen ikke har kapasitet til å ta unna vann som strømmer ned ovenfra. En drensledning er vanligvis ikke nødvendig ved følgende tilfeller:

- når golvet i sin helhet ligger over terrengnivå
- når byggegrunnen består av naturlig, selvdrenerende masser og det er liten risiko for at grunnvannsstanden står opp til underkant av fundamentene

Frostsikring og håndtering av snø

Snøopplag skal ikke påvirke overvannsløsningenes funksjons eller området avrenningsmønster. Smeltevann skal infiltreres eller håndteres slik det ikke forurenses. Overvannsledninger og magasiner under bakken må frostsikres slik det opprettholder funksjon året rundt. Dette gjøres vanligvis ved å legge disse i frostfri dybde eller ved å bruke isolering.

6.2 Gjeldende kommunale bestemmelser om overvann

Temaplan for overvann:

Lier kommune har en egen temaplan for håndtering av overvann som har hensikt å:

- *Gi en oversikt over regelverk og gjeldene føringer knyttet til overvann (kap. 2).
- *Definere kommunens ambisjonsnivå knyttet til overvann (kap. 3).
- *Gi en beskrivelse av status og utfordringer (kap. 4).

Lier kommune sin temaplan for håndtering av overvann vedtatt 06.06.2018.

Overordnet målsetning i temaplan:

Lier kommune skal forvalte vassdrag og overvann slik at samfunnets funksjoner, helse og miljø ikke påvirkes negativt i dag eller i fremtiden.

3 definerte hovedmål

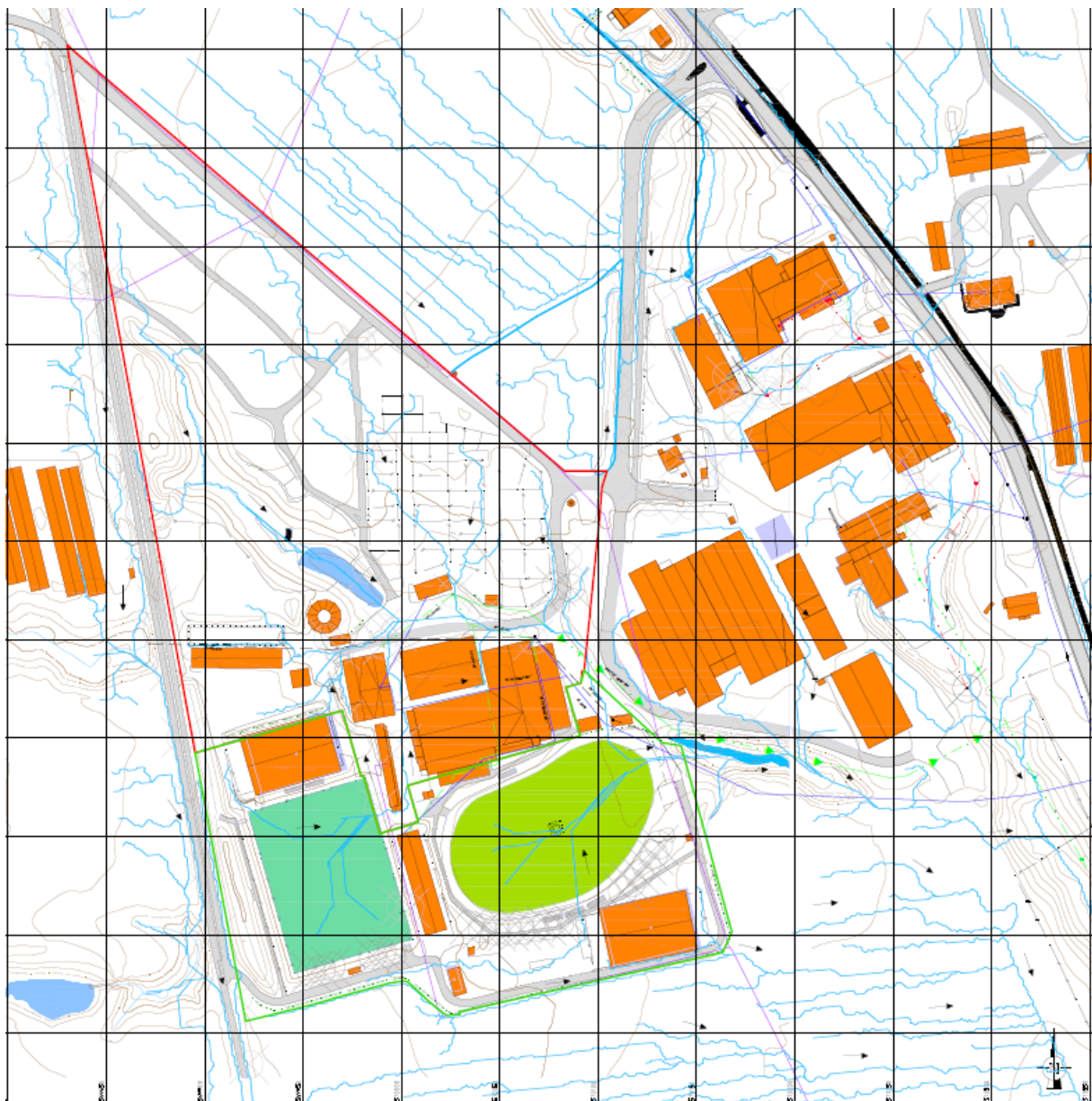
- Overvann skal håndteres slik at risiko for mennesker og eiendom ved flom og oversvømmelser minimaliseres.
- Overvann skal håndteres i kombinasjon med vegetasjon, slik at det blir en fordel for innbyggere og bidrar til å styrke biologisk mangfold, trivsel og folkehelse.
- Overvann skal håndteres slik at utslipp av forurensning minimaliseres og vannkvalitet beskyttes.

6.3 Topografi og avrenningslinjer

På Figur 13 vises områdets nåværende topografi avrenningslinjer og forsenkninger hentet fra SCALGO.

Analysen i SCALGO viser at området generelt har fall mot sør og øst, og terrenget har et godt fall med et gjennomsnittlig fall på omkring 1,5-2% igjennom utbyggingsområdet. Det er en eksisterende dam inne på utbyggingsområdet som blir beholdt med permanent vannspeil og benyttet i overvannshåndteringen.

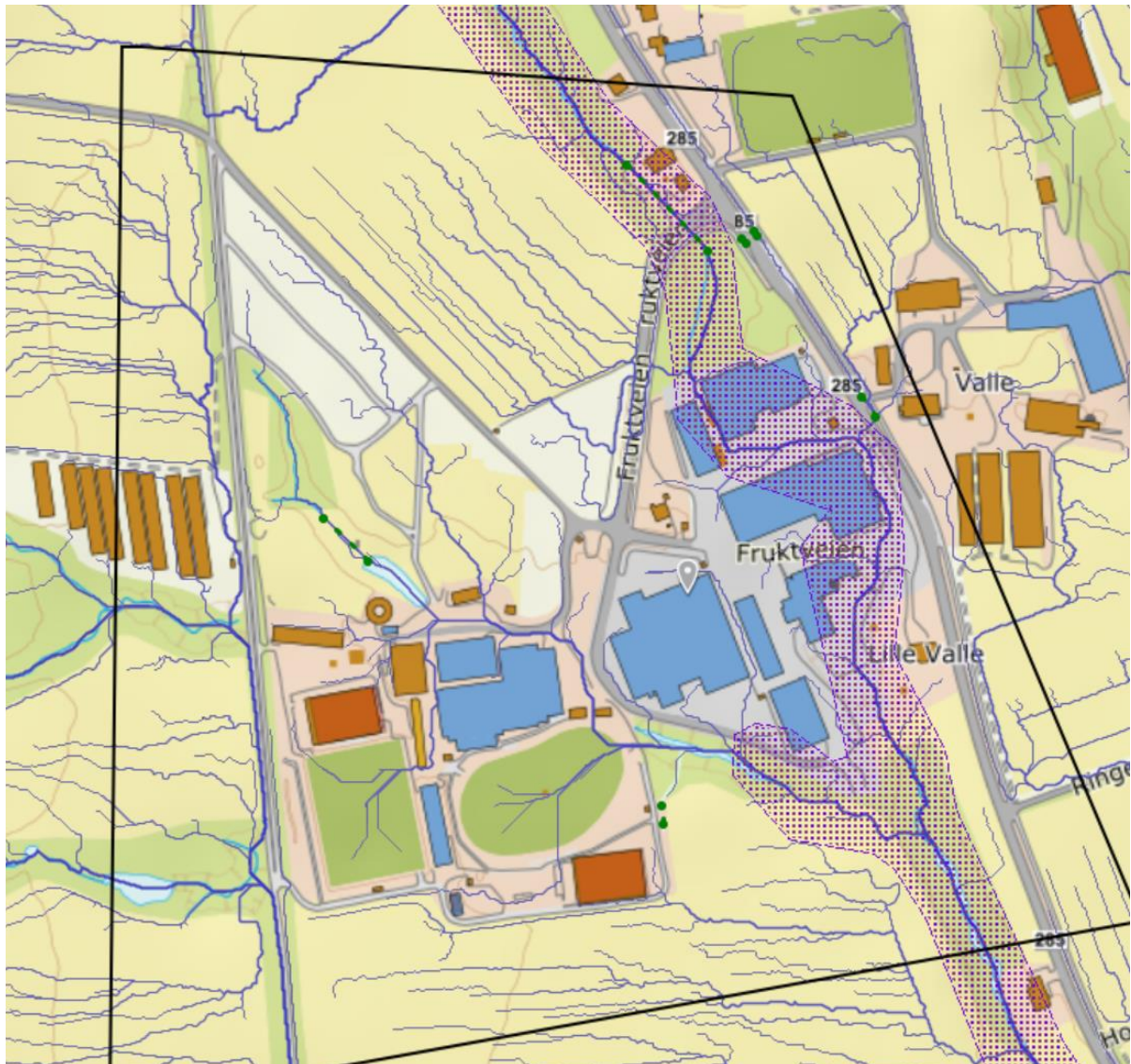
For situasjonen etter utbygging forventes det at de primære fallretninger bevares. Det er viktig at det etableres sikre flomveger og at disse holdes fri. Det er i dette planområdet tenkt å benytte dammen som primærflomvei, og ved ekstreme mengder nedbør som fyller dammen er det prosjektert en sekundær flomvei ut av feltet. For flomkart se H2.03.



Figur 13 – Topografi, avrenningslinjer og forsenkninger i det eksisterende terreng [1]

6.3.1 Aktsomhetsområde for flom

Planområdet er ikke berørt av NVEs aktsomhetsområdet for flom og det er derfor ikke nødvendig å utrede flomrisiko for området. Det nærmeste aktsomhetsområde ligger cirka 100m øst for planområdet.



Figur 14 – NVEs aktsomhetsområde for flom med planområdet vist [1]

6.4 Arealutnyttelse

I dette delkapitlet vises hvilke arealtyper det finnes i tiltaksområdet, både for dagens situasjon og etter utbygningen. Disse er estimert basert på oversendt grunnlag fra oppdragsgiver. Det tas forbehold for endringer i omfanget av utbyggingen og utformingen av denne.

Dagens situasjon

For dagens situasjon er det estimert en gjennomsnittlig avrenningskoeffisient for det samlede areal. Da det er jorder og bygninger og internveier i dag, er det vurdert en avrenningskoeffisient på 0,29 iht. NVE veileder 1/2022, vedlegg 1.7 [6]. Forutsatt arealutnyttelse for beregninger for dagens situasjon er vist i Tabell 2.

Tabell 2 –Arealutnyttelse i nåværende situasjon

Avrenningsfelt	AK	Areal [m2]	Areal [ha]	Red. areal [ha]
Felt 1	0,33	54031	5,04	1,78

Utbygget situasjon

Planområdet er delt i flere delfelt og det er for delfeltene estimert en avrenningskoeffisienter ut fra antagelsene beskrevet i vedlegg 1. Tabell 3 viser at andelen av tette flater forventes å bli økt betydelig i forhold til dagens situasjon for felt 1 og det må derfor utføres tiltak slik avrenningen ikke forverres i forhold til den naturlige situasjon. Felt 2 blir avrenningskoeffisienten lik som eksisterende situasjon. Felt 3 skal det ikke utføres tiltak og dagens overvannshåndtering med infiltrasjon i sand på ridebaner opprettholdes.

Tabell 3 – Estimert arealutnyttelse ved full utbygging

Avrenningsfelt	AK	Areal [m ²]	Areal [ha]	Red. areal [ha]
Felt 1	0,46	54031	5,403	2,490
Felt 2	0,29	5162	0,516	0,149

Areal til infiltrasjon

Det er vurdert ut fra situasjonsplanen/utomhusplanen at det er mulig å bruke 39517m² over eller under bakken til infiltrasjon av overvann.

6.5 Beregninger

Det er utført beregninger for situasjon før og etter utbygging. For beregning av nødvendig fordrøyningsvolum, infiltrasjon og utløp for fremtidig situasjon benyttes regnenvelopmetoden som beskrevet i VA-miljøblad 69 [7]. Ved dimensjonering av fordrøyningsvolum med denne metode forutsettes det et konstant utløp fra magasinet og/eller et infiltrasjonsareal. Fordrøyningsvolumets størrelse er avhengig av utløp eller infiltrasjonsarealet. Avrenning i dagens situasjon er beregnet med den rasjonelle metode iht. NVE veileder 1/2022, vedlegg 1.7 [6].

Metoder og forutsetninger for beregningene er oppsummert i neste kapitlet. Detaljert beskrivelse av metodene og bakgrunn for valgte verdier er beskrevet i vedlegg 1. Utførte beregninger er kun et overslag og det bør ved detaljprosjektering utføres nøyaktige beregninger i forbindelse med dimensjonering av spesifikke overvannshåndteringstiltak.

6.5.1 Forutsetninger for overvannsberegninger

I Tabell 4 vises en oversikt over anvendte verdier og forutsetninger for overvannsberegningene.

Tabell 4 – Oversikt over anvendte verdier og forutsetninger for overvannsberegningene

Verdi		Kommentar
Klimafaktor	1,5	iht. klimaservicesenterets anbefaling
Dim. gjentakintervall	50 år	iht. Norsk Vann Rapport 162/2008
IVF-data	Asker (SN 19710)	
Infiltrasjonsevne stedegne masser	$2,0 \cdot 10^{-6}$ m/s	
Areal til infiltrasjon	26718 m ²	vurdert iht. situasjonsplan
Utløp til kommunalt OV-nett	Nei	Påslipp til terreng via BEK1

Det vises på Tabell 5 en oversikt over avrenningskoeffisienter og -flater for dagens situasjon og situasjonen etter utbygging.

Tabell 5 – Oversikt over avrenningskoeffisienter og -flater for dagens situasjon og situasjonen etter utbygging

Situasjon	AK	Areal [ha]	Red. areal [ha]
Dagens	0,33	5,40	1,78
Utbygget felt 1	0,46	5,40	2,49
Utbygget felt 2	0,29	0,52	0,15

6.5.2 Overvannsmengder

Avrenning i dagens situasjon

I nåværende situasjon er det stort sett sand, gressplen og bebyggd i planområdet og det er beregnet den naturlige avrenning fra området. Beregning er gjort med den rasjonelle metode som beskrevet i NVE veileder 1/2022, vedlegg 1.7. Beregningen kan ses i vedlegg 2. Det ses på Tabell 6 hvor mye avrenning det er i dagens situasjon for ulike kombinasjoner av gjentakintervall og klimafaktor.

Tabell 6 – Avrenning for ufordrøyd felt i nåværende situasjon med og uten klimafaktor

Gjentaksintervall	Klimafaktor	Dim. varighet	Avrenning	Volum
[år]	[-]	[min]	[l/s]	[m ³]
50	1,0	15	243,9	265,1
100	1,0	20	233,7	331,7
50	1,5	20	297,0	467,0
100	1,5	20	350,5	581,5

Overvannsmengder etter utbygging

I Tabell 7 vises beregnede verdier for nødvendig fordrøyningsvolum med forutsetninger som beskrevet i 6.5.1. Beregningen kan ses i vedlegg 2. Det skal håndteres opp til en 50 års nedbør i trinn 2 på egen tomt og det må derfor etableres et fordrøyningsvolum på minst **874,3m³**.

Tabell 7 - Oversikt over anslått nødvendig fordrøyningsvolum for situasjon etter utbygging

Gjentaksintervall	Dim. varighet	Nødvendig fordrøyningsvolum
[år]	[min]	[m ³]
50	120	874,3
100	120	1129,7

6.6 Foreslått overvannshåndtering

For å definere avrenningen fra reguleringsområdet, deles det inn i 3 felter (felt 1-3), der hvert av feltene har separat overvannshåndtering.

Overvann fra felt 1 håndteres ved infiltrasjon i grøntområdet og i gressarmering under parkering, og ved åpen fordrøynings i grøfter, regnbed og i dammen. Det skal etableres et regulert påslipp på 1 l/s pr. daa. via dammen. Fordrøyningsløsning i dammen skal etableres på en slik måte at dammen har et permanent vannspeil.

Overvann fra felt 2 håndteres ved infiltrasjon i gressarmering under parkering og ved åpen fordrøynings i grøfter.

Det skal ikke gjøres tiltak på felt 3, så dette betraktes som uendret i overvannshåndteringen og overvann her håndteres som i dag, ved infiltrasjon i sanden på arenaene.

Se H2.01 for fordrøyningsselementer.

Se vedlegg 2 for overvannsberegninger

Områdets flomveier blir like som dagens flomveier for området.

Felt 1 får primær flomvei via bekkelukking i dammen (BEK1) og sekunder flomvei på terreng over bekkelukkingen, langs bekkelukkingens trasé til ravinen der bekkelukkingen har utløp.

Felt 2 får primær flomvei mot nordøst til bekkelukking (BEK2), og sekundær flomvei på terreng over bekkelukkingen, langs bekkelukkingens trasé til ravinen der bekkelukkingen har utløp.

Felt 3 skal ikke endres og har samme interne flomveier som i dag.

Se H2.03 for fremtidig flomveier

7. Konklusjon

Vann og spillvann

Det er eksisterende kommunalt vann og spillvannsanlegg i Ringeriksvegen i øst. Det er også et jordvanningsanlegg som ligger i en ringledning rundt og igjennom tomte. Det finnes en eksisterende pumpestasjon for spillvann på utbyggingsområdet som må flyttes.

Kommunal vannledning har i dag ca. 36 l/s kapasitet, men vil i fremtiden kunne levere ca. 80 l/s. Trykket er på ca. 6 bar.

Det er vurdert 2 løsninger for å ivareta brannvannskrav på 50 l/s til utbyggingsområdet og sett på løsning for plassering av nye brannkummer. Enten oppgradere dagens vannledning på feltet, eller etablere en brannvannstank. Endelig løsning avklares i detaljprosjektering.

Forbruk av vann og tilførte spillvannsmengder vil bli omtrent som før utbyggingen.

Overvann

Trinn 1 – Infiltrasjon

Infiltrasjonsevnen for området er vurdert som antatt god, men denne er ikke målt ennå. Overvann bør i størst mulig grad føres ut til åpent terreng og våtsoner slik at det gis mulighet for fordampning og direkte overflateinfiltrasjon. Det er i beregningene antatt at **26718m²** kan brukes til infiltrasjon. Felt 1 og 2 har infiltrasjon på feltet og ledes videre til åpne overvannsløsninger. Felt 3 skal det ikke gjøres tiltak på og forblir uendret i overvannshåndteringen.

Trinn 2 – Forsinkelse og fordrøyning

Ved større regnskyll skal avrenningen forsinkes. Fordrøyningsvolum, infiltrasjon og utløpsmengder må være i henhold til avsnitt 6.5.2. Avrenningsmengden fra hele planområdet etter utbygging som må fordrøyes for et 50-års regn er **874,3m³** som fordrøyes på overflaten.

Trinn 3 – Sikre flomveger

Vannmengder som overstiger dimensjonerende gjentakintervall, skal ledes vekk på trygge flomveier. Flomveier sikres ved å etablere terrenget lokalt på eiendommen slik at vannet følger planlagte dreneringslinjer. Terrenget formes slik at overvannet ved ekstreme regn ledes bort fra bygninger internt på eiendommen. Flomveger ut av eiendommen vil som i dag gå fra vest mot øst som beskrevet i avsnitt 6.3. Det anbefales at interne veger brukes som flomveger, som dermed vil lede overvannet videre ut mot bekken nedenfor Ringeriksvegen.

Sammenlikning av situasjonen før og etter utbygging

Mengden av tettete flater blir økt, men som følge av de foreslåtte tiltak hvor det legges vekt på infiltrasjon og fordrøyning vil situasjonen etter utbygging være en forbedring i forhold til nåværende situasjon. Det kan derfor antas at det ikke økes risiko for flomskader nedstrøms planområdet.

Drift og vedlikehold

Grunneier er ansvarlig for drift og vedlikehold av overvannssystemet. Etter etablering vil vedlikehold av våtsoner og snølager i all hovedsak innebære god skjøtsel for å sikre vegetasjonsetablering, vannføring i tørre perioder, ugressbekjempelse og gjødsling ved behov. Det forutsettes at installasjoner under bakken vedlikeholdes for at infiltrasjonsevnen og den hydrauliske kapasiteten opprettholdes.

Andre forhold

Før det søkes om igangsettingstillatelse må alle VAO-løsning detaljprosjekteres.

8. Referanser

- [1] Scalgo, «Scalgo Live,» Scalgo, [Internett]. Available: scalgo.com/live.
- [2] NGU, «Nasjonal Løsmassedatabase,» NGU, [Internett]. Available: geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/. [Funnet 12 10 2022].
- [3] Statens Vegvesen, «Geoteknikk i vegbygging, Håndbok V220,» 2022.
- [4] Norsk Vann, «VA-Miljøblad 125, Håndtering av overvann LOD,» 2018.
- [5] NVE, «Veileder 4/2022 Rettleiar for handtering av overvatn,» 2022.
- [6] NVE, «Veileder 1/2022 Veileder for flomberegninger,» 2022.
- [7] Norsk Vann, «VA-Miljøblad 69, Overvannsdammer Beregning av volum,» 2015.
- [8] Norsk Klimaservicesenter, [Internett]. Available: klimaservicesenter.no/kss/laermer/klimapaslag.
- [9] Norsk Vann, «Rapport 193/2012 Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem,» 2012.
- [10] Norsk Vann, «Rapport 162/2008 Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering,» 2008.

Internt vedlegg 1: Beregningsforutsetninger og metoder

Regnevnelopmetoden

For beregning av nødvendig fordrøyningsvolum, infiltrasjon og utløp i fremtidig situasjon benyttes regnevnelopmetoden som beskrevet i VA-miljøblad 69 [7]. Ved dimensjonering av fordrøyningsvolum med denne metoden forutsettes det et konstant utløp fra magasinet og/eller et infiltrasjonsareal. Fordrøyningsvolumets størrelse er avhengig av utløp eller infiltrasjonsarealet. Når det brukes infiltrasjon som utløp, regnes et utløp ved hjelp av massenes infiltrasjonsevne og infiltrertbart areal.

Det beregnes volum ved å se på forskjellen mellom nedbørsvolum og volum ut ved ulike regnvarigheter. Det velges den varighet som gir størst akkumulert volum.

$$V_{fordrøyn} = V_{inn} - V_{ut} \qquad V_{inn} = i \cdot t_r \cdot \varphi \cdot A \qquad V_{ut} = Q_{ut} \cdot t_r$$

V	volum	[m ³]
φ	avrenningskoeffisient	[-]
A	areal	[m ²]
i	nedbørintensitet	[l/s*ha]
t _r	regnvarigheter	[min]
Q _{ut}	konstant utløp	[l/s]

Den rasjonelle metoden

Den rasjonelle formelen er benyttet for overvannsberegningene for at bestemme avrenning fra området. Metoden er brukt som beskrevet i NVE veileder 1/2022, vedlegg 1.7 [7] eller Norsk Vanns rapport nr.193 [9].

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

Q	avrenningsintensitet	[l/s]
φ	avrenningskoeffisient	[-]
A	areal	[m ²]
i	nedbørintensitet	[l/s*ha]
K _f	klimafaktor	[-]

Klimafaktor (K_f)

Klimafaktoren er en faktor som brukes for å ta høyde for den forventete fremtidige relativ økning i nedbørintensitet som følge av klimaendringer. Det anbefales generelt å benytte en klimafaktor i henhold til anbefalingen fra Norsk Klimaservicesenter [8] som vist på Tabell 8 ved beregning av dimensjonerende overvannsmengder. Det brukes derfor en klimafaktor på **1,5** i beregningene.

Tabell 8 -Anbefalte klimafaktorer for Asker fra klimaservicesenteret [8]

Varighet [timer]	Dim. gjentakintervall <50år	Dim. gjentakintervall ≥50år
≤ 1	1,4	1,5
>1 - 3	1,4	1,4
> 3 - 24	1,3	1,3

Avrenningskoeffisienter

Verdier for avrenningskoeffisienter blir vurdert for hver arealtype, og er basert på Norsk vanns rapport 193, tabell 7.5.4 og 7.5.5 [9]. Det brukes verdier som vist på Tabell 9. For felt med arealformål konsentrert småhusbebyggelse (BKS-feltene) brukes en avrenningskoeffisient på 0,5 for hele feltet, som tar høyde for at det både er tak og plen på feltene.

Tabell 9 –Avrenningskoeffisienter for ulike typer overflate.

Overflate	Avrenningskoeffisient
Tak	0,8
Vegetasjonsfelt	0,1
Grønt tak	0,5
Permeabelt dekke	0,4
Asfaltdekke	0,8
Vann	0
*Bruk av avrenningsfaktor på 0,05-0,1 for plen (dvs grøntområder etc.) kan være altfor lavt under vintersituasjoner og høstregn der avløpsfeltet har en stor andel slike flater. I enkelte kommuners VA-norm tillates ikke avrenningskoeffisienter mindre enn 0,3.	

IVF data (Intensitet – varighet - frekvens)

IVF data beskriver nedbørintensiteter [$l/(s/ha)$ eller mm] som funksjon av regnvarighet [min] og hyppighet/gjentaksintervall [$år$] for en gitt geografisk lokalitet over en bestemt tidsperiode. I dette prosjekt brukes IVF-data fra målestasjon Asker (SN19710), som ligger omkring 16km nordøst for tiltaksområdet.

Tabell 10. IVF data for Asker (SN19710) med klimafaktor, som benyttes i beregningene

IVF-tabell (med klimafaktor) [l/(s·ha)]															Asker(SN19710)	
		Varighet														
		[s]	60	120	180	300	600	900	1200	1800	2700	3600	5400	7200	10800	21600
		[min]	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360
Gjentaksintervall [år]	2		390,9	338,25	301,2	254,55	180	139,2	113,4	84,9	63,3	52,95	43,95	38,4	31,65	21,6
	5		520,95	464,25	425,55	367,65	260,4	198,9	159,15	114	85,2	71,1	58,8	51,15	41,7	28,05
	10		604,65	547,2	511,65	446,4	319,5	244,5	195,75	137,4	103,5	86,25	70,5	60,9	49,2	33
	20		685,5	628,2	596,25	526,05	381,45	292,05	236,4	164,4	124,2	103,5	83,7	71,55	57,45	37,95
	25		710,85	655,2	624,3	552,15	402,6	309,3	250,35	174,3	131,7	109,65	88,35	75,15	60,3	39,45
	50		792,45	741,3	712,65	632,25	467,7	365,85	297	207,3	157,95	130,8	103,8	87,6	69,75	45
	100		873,75	820,65	801,15	716,4	541,65	425,4	350,55	247,65	187,05	156	121,8	101,85	80,25	50,7
	200		952,5	900,6	889,2	805,05	619,95	495,6	412,8	294,45	221,7	186,9	143,25	117,45	91,65	57

Gjentaksintervall

Dimensjonerende gjentaksintervallet velges ut ifra prinsippet om å minimere det skades-, investerings og driftskostnader i en kost-nytte-analyse. Det er ikke gjort noen analyse av disse kostnader på dette prosjekt og det brukes derfor anbefalte standardverdier fra Norsk Vann Rapport 162/2008 [10]. Det brukes et dimensjonerende gjentakelsesintervall på **50 år** i beregningene.

Tabell 11 - Norsk Vanns anbefalte minimums dimensjonerende hyppigheter for separat- og fellesavløpssystem. [10]

Plassering	Dim. Regnskyllhyppighet*	Dim. Oversvømmelses-skyllhyppighet**
Områder med lavt skadepotensiale (utkantområder, landbrukskommuner)	5	10
Boligområder	10	20
Bysenter/industrialområder/forretnings -strøk	20	30
Underganger/ områder med meget høyt skadepotensial	30	50
* Ledningsnett skal bare fylles til topp av rør ved dimensjonerende regnskyllhyppighet.		
** Oversvømmelsesnivået skal normalt regnes til et kjellernivå 90 cm over topp av rør i hovedledningsnett.		

Konsentrasjonstid

For å bestemme dimensjonerende regnvarighet for ufordrøyd avrenning benyttes feltets konsentrasjonstid. Konsentrasjonstiden bestemmes iht. NVE veileder 1/2022, vedlegg 1.7 [6].

Tabell 12 – Formler til beregning av konsentrasjonstid for naturlige og urbane felt iht. NVE veileder 1/2022, vedlegg 1.7

Naturlige felt	Urbane felt
$T_c = 0,6 \cdot L/H^{0.5} + 3000 \cdot A_{se}$	$T_c = 0,02 \cdot L^{1,15}/H^{0.39}$
$T_c \approx 50 \text{ min}$	$T_c \approx 4 \text{ min}$

Påslipp på kommunalt overvannsnett

Da det er antatt god infiltrasjon på tomten er det vurdert at det ikke er nødvendig å slippe overvann på det kommunale nett.

Internt vedlegg 2: Beregninger

Tabell 13 – Beregning avrenning dagens situasjon iht. NVE veileder 1/2022, vedlegg 1.7 [6].

Beregning for 10-års nedbør uten klimafaktor er vist.

Dagens situasjon,Felt 1					
Overvannshåndtering iht. VA-blad 69: Regnenvelopmetoden					
2475 - Linnessvollen hestesportsenter			Utarbeidet:		JET
Dato: 27/06/2024			Kontrollert/Godkjent:		JSB
Kriterier for beregningen					
IVF kurve/tabell	Asker	(SN19710)		163 moh.	
Gjentakelsesintervall	10			[år]	
Dim. byggevarighet	10			[min]	
	600			[s]	
Dim. nedbørsintensitet	213,00			[l/s*ha]	
Klimafaktor	1			-	
Avrenning					
Avrenningsfelt	AK	Areal [m2]	Areal [ha]	Red. areal [ha]	Akk. nedbør [m3]
Takfalter	0,8	6154	0,615	0,492	62,92
Vegetasjonsfelt	0,1	25731	2,573	0,257	32,88
sand	0,2	10865	1,087	0,217	27,77
grus	0,5	2921,00	0,292	0,14605	18,67
Asfaltdekke	0,8	8360,00	0,836	0,6688	85,47
Sum/vektet	0,33	54031	5,403	1,782	227,71
Infiltrasjon/Utløp					
Utløp		Flow [l/s]	Utnyttelse	Mengde [l/s]	
Utløp til terreng		54,03	100 %	54,03	
Totalt infiltrasjon/utløp				139,99	
Fordrøyning					
Tiltak	Enhet	Kapasitet [m3/enhet]	Antall [enhet]	Totalt volum [m3]	
Åpen dam (1:3 skråninger, vannsp	m²	0,8	695	579,17	
åpen grøft	m²	0,2	770	154,00	
regnbed	m²	0,2	489	97,80	
bekk	m²	0,4	246	98,40	
Total installert volum				929,37	
Resultater					
Totalt volum fra nedbør			227,71	[m3]	
Totalt volum ut/infiltrasjon			83,99	[m3]	
Totalt akkumuleringsbehov			143,72	[m3]	
Installert volum			929,37	[m3]	
Reservevolum			785,65	[m3]	
Tømmingstid			1027	[s]	
			0,29	[timer]	

Tabell 14 – Beregning nødvendig fordrøyningsvolum iht. regnenvelopmetoden som beskrevet i VA-miljøblad 69 [7].
Beregning for 50-års nedbør med klimafaktor er vist.

Fremtidig situasjon, Felt 1					
Overvannshåndtering iht. VA-blad 69: Regnenvelopmetoden					
2475 - Linnestvollen hestesportsenter			Utarbeidet:		JET
Dato: 27/06/2024			Kontrollert/Godkjent:		JSB
Kriterier for beregningen					
IVF kurve/tabell	Asker	(SN19710)		163 moh.	
Gjentakelsesintervall	50			[år]	
Dim. byggevarighet	120			[min]	
	7200			[s]	
Dim. nedbørsintensitet	87,60			[l/s*ha]	
Klimafaktor	1,5			-	
Avrenning					
Avrenningsfelt	AK	Areal [m2]	Areal [ha]	Red. areal [ha]	Akk. nedbør [m3]
Takfalter	0,8	8676	0,868	0,694	437,77
Vegetasjonsfelt	0,1	9794	0,979	0,098	61,77
Grønt tak	0,5	13191	1,319	0,660	415,99
Permeable dekke	0,4	16923,50	1,692	0,67694	426,96
Asfaltdekke	0,8	4513,50	0,451	0,36108	227,74
Vann	0	933	0,093	0	0,00
Sum/vektet	0,46	54031	5,403	2,490	1570,23
Infiltrasjon/Utløp					
Utløp			Flow [l/s]	Utnyttelse	Mengde [l/s]
Utløp til BEK1			54,03	80 %	43,22
Totalt infiltrasjon/utløp					96,66
Fordrøying					
Tiltak	Enhet	Kapasitet [m3/enhet]	Antall [enhet]	Totalt volum [m3]	
Åpen dam (1:3 skråninger, vannspeil)	m²	0,8	695	579,17	
åpen grøft	m²	0,2	770	154,00	
regnbed	m²	0,2	489	97,80	
bekk	m²	0,4	246	98,40	
Total installert volum					929,37
Resultater					
Totalt volum fra nedbør			1570,23	[m3]	
Totalt volum ut/infiltrasjon			695,95	[m3]	
Totalt akkumuleringsbehov			874,28	[m3]	
Installert volum			929,37	[m3]	
Reservevolum			55,08	[m3]	
Tømmingstid				9045	[s]
				2,51	[timer]

Tabell 156 – Beregning nødvendig fordrøyningvolum iht. regnenvelopmetoden som beskrevet i VA-miljøblad 69 [7].
Beregning for 50-års nedbør med klimafaktor er vist.

Fremtidig situasjon,Felt 2					
Overvannshåndtering iht. VA-blad 69: Regnenvelopmetoden					
2475 - Linnesvollen hestesportsenter			Utarbeidet:		JET
Dato: 27/06/2024			Kontrollert/Godkjent:		JSB
Kriterier for beregningen					
IVF kurve/tabell	Asker		(SN19710)		163 moh.
Gjentakelsesintervall	50				[år]
Dim. byggevarighet	15				[min]
	900				[s]
Dim. nedbørsintensitet	365,85				[l/s*ha]
Klimafaktor	1,5				-
Avrenning					
Avrenningsfelt	AK	Areal [m2]	Areal [ha]	Red. areal [ha]	Akk. nedbør [m3]
Takfalter	0,8	0	0,000	0,000	0,00
Vegetasjonsfelt	0,1	277	0,028	0,003	0,91
Grønt tak	0,5	0	0,000	0,000	0,00
Permeable dekke	0,3	4885	0,489	0,14655	48,25
Asfaltdekke	0,8	0,00	0,000	0	0,00
Sum/vektet	0,29	5162	0,516	0,149	49,17
Infiltrasjon/Utløp					
Utløp		Flow [l/s]	Utnyttelse	Mengde [l/s]	
Utløp til terreng		5,16	100 %	5,16	
Totalt infiltrasjon/utløp				15,49	
Fordrøyning					
Tiltak	Enhet	Kapasitet [m3/enhet]	Antall [enhet]	Totalt volum [m3]	
Åpen dam	m²	1,3	0	0,00	
åpen grøft	m²	0,2	277	55,40	
Total installert volum				55,40	
Resultater					
Totalt volum fra nedbør			49,17	[m3]	
Totalt volum ut/infiltrasjon			13,94	[m3]	
Totalt akkumuleringsbehov			35,23	[m3]	
Installert volum			55,40	[m3]	
Reservevolum			20,17	[m3]	
Tømmingstid			2275	[s]	
			0,63	[timer]	

Tabell 17 – Beregning nødvendig fordrøyningsvolum iht. regnenvelopmetoden som beskrevet i VA-miljøblad 69 [7].

Fremtidig situasjon,KUL1					
Overvannshåndtering iht. VA-blad 69: Regnenvelopmetoden					
2475 - Linnesvollen hestesportsenter			Utarbeidet:		JET
Dato: 27/06/2024			Kontrollert/Godkjent:		JSB
Kriterier for beregningen					
IVF kurve/tabell	Asker		(SN19710)		163 moh.
Gjentakelsesintervall	100				[år]
Dim. byggevarighet	3				[min]
	180				[s]
Dim. nedbørsintensitet	801,15				[l/s*ha]
Klimafaktor	1,5				-
Avrenning					
Avrenningsfelt	AK	Areal [m2]	Areal [ha]	Red. areal [ha]	Akk. nedbør [m3]
Takfalter/asfalt	0,8	1410	0,141	0,113	16,27
Vegetasjonsfelt	0,1	55400	5,540	0,554	79,89
vann	0				
Sum/vektet	0,12	56810	5,681	0,667	96,16
Infiltrasjon/Utløp					
Utløp		Flow [l/s]		Utnyttelse	Mengde [l/s]
Kulvert Ø400		266,00		100 %	266,00
Totalt infiltrasjon/utløp					432,20
Fordrøying					
Tiltak	Enhet	Kapasitet [m3/enhet]		Antall [enhet]	Totalt volum [m3]
Dam ved kulvert	m²	0,8		695	500,00
Total installert volum					500,00
Resultater					
Totalt volum fra nedbør				96,16	[m3]
Totalt volum ut/infiltrasjon				77,80	[m3]
Totalt akkumuleringsbehov				18,36	[m3]
Installert volum				500,00	[m3]
Reservevolum				481,64	[m3]
Tømmingstid				42	[s]
				0,01	[timer]

Tabell 18 – Beregning nødvendig fordrøyningsvolum iht. regnenvelopmetoden som beskrevet i VA-miljøblad 69 [7].

Fremtidig situasjon,KUL2					
Overvannshåndtering iht. VA-blad 69: Regnenvelopmetoden					
2475 - Linnesvollen hestesportsenter			Utarbeidet:		JET
Dato: 27/06/2024			Kontrollert/Godkjent:		JSB
Kriterier for beregningen					
IVF kurve/tabell	Asker		(SN19710)		163 moh.
Gjentakelsesintervall	100				[år]
Dim. byggevarighet	1				[min]
	60				[s]
Dim. nedbørsintensitet	873,75				[l/s*ha]
Klimafaktor	1,5				-
Avrenning					
Avrenningsfelt	AK	Areal [m2]	Areal [ha]	Red. areal [ha]	Akk. nedbør [m3]
Takfalter/asfalt	0,8	468	0,047	0,037	1,96
Vegetasjonsfelt	0,1	25500	2,550	0,255	13,37
vann	0				
Sum/vektet	0,11	25968	2,597	0,292	15,33
Infiltrasjon/Utløp					
Utløp			Flow [l/s]	Utnyttelse	Mengde [l/s]
Kulvert Ø500			470,00	100 %	470,00
Totalt infiltrasjon/utløp					546,50
Fordrøyning					
Tiltak	Enhet	Kapasitet [m3/enhet]		Antall [enhet]	Totalt volum [m3]
Dam ved kulvert	m²	0,8		695	7000,00
Total installert volum					7000,00
Resultater					
Totalt volum fra nedbør				15,33	[m3]
Totalt volum ut/infiltrasjon				32,79	[m3]
Totalt akkumuleringsbehov				-17,46	[m3]
Installert volum				7000,00	[m3]
Reservevolum				7017,46	[m3]
Tømmingstid				-32	[s]
				-0,01	[timer]

Tabell 19 – Beregning nødvendig fordrøyningsvolum iht. regnenvelopmetoden som beskrevet i VA-miljøblad 69 [7].

Fremtidig situasjon,BEK3					
Overvannshåndtering iht. VA-blad 69: Regnenvelopmetoden					
2475 - Linnessvollen hestesportsenter			Utarbeidet:		JET
Dato: 27/06/2024			Kontrollert/Godkjent:		JSB
Kriterier for beregningen					
IVF kurve/tabell	Asker		(SN19710)		163 moh.
Gjentakelsesintervall	100				[år]
Dim. byggevarighet	5				[min]
	300				[s]
Dim. nedbørsintensitet	716,40				[l/s*ha]
Klimafaktor	1,5				-
Avrenning					
Avrenningsfelt	AK	Areal [m2]	Areal [ha]	Red. areal [ha]	Akk. nedbør [m3]
Takfalter/asfalt	0,8	16722	1,672	1,338	287,51
Vegetasjonsfelt	0,1	299100	29,910	2,991	642,83
vann	0	4000	0,400	0,000	0,00
Sum/vektet	0,14	319822	31,982	4,329	930,34
Infiltrasjon/Utløp					
Utløp			Flow [l/s]	Utnyttelse	Mengde [l/s]
Kulvert Ø600			770,00	100 %	770,00
Totalt infiltrasjon/utløp					1667,30
Fordrøyning					
Tiltak	Enhet	Kapasitet [m3/enhet]		Antall [enhet]	Totalt volum [m3]
Dam ved kulvert	m²	0,8		695	9000,00
Total installert volum					9000,00
Resultater					
Totalt volum fra nedbør				930,34	[m3]
Totalt volum ut/infiltrasjon				500,19	[m3]
Totalt akkumuleringsbehov				430,15	[m3]
Installert volum				9000,00	[m3]
Reservevolum				8569,85	[m3]
Tømmingstid				258	[s]
				0,07	[timer]