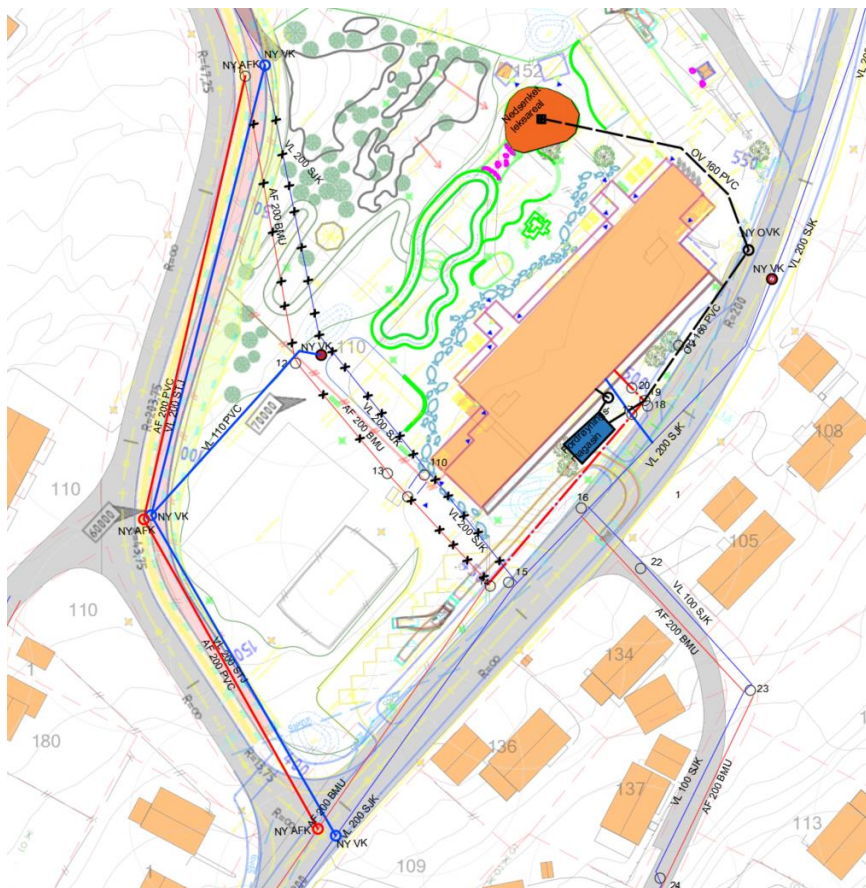


## FAGNOTAT – OVERVANN

<b>Oppdragsnavn:</b>	Båtsfjord barnehage		
<b>Oppdragsgiver:</b>	Båtsfjord kommune		
<b>Emne:</b>	VA og Overvann		
<b>Ansvarlig enhet:</b>	WSP Norge AS	<b>Utført av:</b>	Tiril Berg Bjørsom/Emilie Tomassen
<b>Tilgjengelighet:</b>	Ubegrenset	<b>Dato:</b>	14.03.23



REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
0.0	14.03.23		EFAT/TBB	TBB/STN	STN

## SAMMENDRAG

---

Nordskogen barnehage skal utvides og ombygges. Det er i dag barneskole og barnehage på tomten, den gamle barnehagen skal rives og den tidligere skolebygningen skal omreguleres og bygges ut for å bli nye Nordskogen barnehage. Dette utløser et behov for overvannshåndtering, samt omregulering av eksisterende VA-anlegg.

Overvannet planlegges håndtert etter tre-trinns-strategien i henhold til NVE's veileder og kommunens VA-norm. I trinn 1 fanges overvannet opp og infiltreres i permeable flater, vegetasjon og øvrig terreng. For håndteringen av overvannet i trinn to – planlegges det for fordøyning på lekeplassen med et sluk koblet til kommunalt nett med regulert utslipp. I trinn 3 tilrettelegges det for flomvei vekk fra bygget som leder vannet mot eksisterende flomvei.

Den eksisterende AF-ledningen har ikke tilstrekkelig kapasitet til å håndtere eksisterende tilsig, men det antas at omreguleringen ikke skaper endring i belastningen.

Ombyggingen av barnehagen må tilfredstille krav til brannvannsdekning i henhold til TEK17. Det planlegges for en gatebrannhydrant i skolegården og en vannkum med brannhydrant ved hovedinngangen.

Eksisterende påkobling til kommunalt nett er planlagt gjenbrukt, da ombyggingen av skolen ikke vil medføre økt belastning på vann- og avløpsnettet. Det er antatt at bygget har innvendige taknedløp som føres direkte på kommunal AF ledning. Kommunen har opplyst om at eksisterende AF-ledning ikke har tilstrekkelig kapasitet til å håndtere eksisterende tilsig, så det kan etableres fordrøyning før påslipp for å bedre situasjonen.

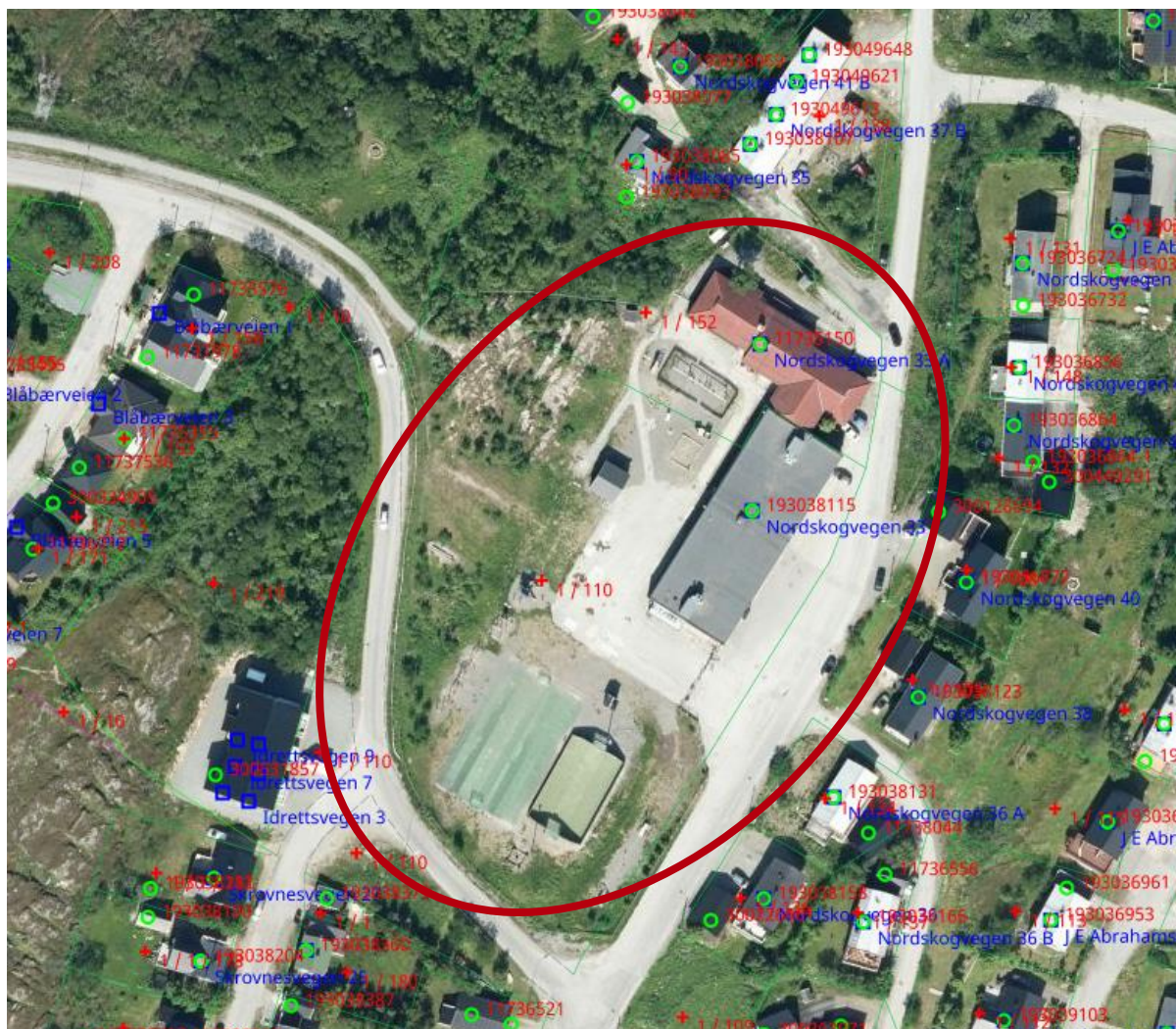
Den planlagte ombyggingen av skolen vil medføre en utvidelse mot vest som vil komme i konflikt med kommunale vann- og avløpsledninger. Det er beskrevet ulike alternativer for flytting av dette anlegget slik at de ikke kommer i konflikt med utbygging.

## INNHold

1. Bakgrunn .....	4
2. Grunnforhold .....	5
2.1. Løsmasser.....	5
2.2. Infiltrasjonsevne.....	7
2.3. Geoteknisk rapport .....	7
3. Overvannshåndtering .....	8
3.1. Generelle krav .....	8
3.2. Overvannshåndtering .....	8
3.3. Eksisterende situasjon .....	9
3.4. Fremtidig situasjon.....	11
3.5. Overvannshåndtering med tretrinnsstrategien.....	13
3.5.1. Trinn 1 – infiltrasjon .....	15
3.5.2. Trinn 2 – fordrøyning .....	15
3.5.3. Trinn 3 – Sikre trygge flomveier .....	15
3.6. Drift og vedlikehold.....	16
3.7 Aktsomhetssone for flom.....	17
4. VA-plan.....	19
4.1 Brannvann .....	19
4.2 spillvann .....	20
4.3 Vannforsyning .....	20
4.1. Flytting av lednigner.....	20
5. Referanser .....	22
6. Vedlegg .....	24
6.1. Vedlegg 1 – Beregningsmetoder.....	24
6.1.1. Konsentrasjonstid .....	24
6.1.2. Den rasjonale metode.....	24
6.1.3. Dimensjonering av regnbed .....	24
6.1.4 Dimensjonering av spillvann .....	25
6.2. Vedlegg 2 – nedbørdata.....	25

## 1. BAKGRUNN

Planområdet er opprinnelig en barneskole og en barnehage. I forbindelse med sammenslåingen av barneskoler i området, skal tomten omreguleres til barnehage. Tomten ligger midt i et boligfelt som skråner nedover i en bakke og ned mot havna. I dagens situasjon er store deler av tomten asfaltert. Tomtegrensen går tett opp mot veien.



Figur 1 – Utklipp fra Norgeskart over planområde og eiendomsgrenser. Planområdet markert med rød sirkel (Norgeskart, 2023)

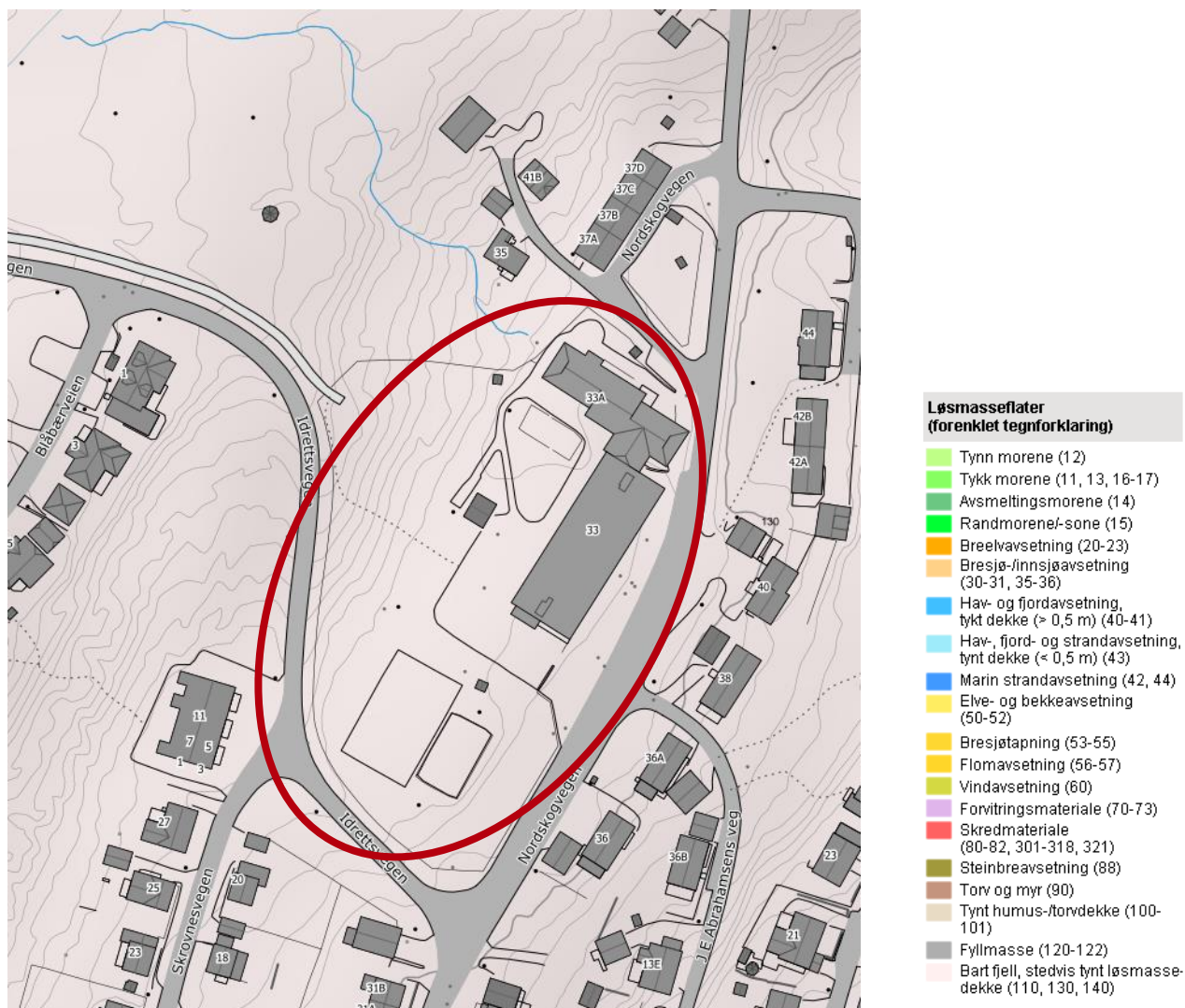


## 2. GRUNNFORHOLD

### 2.1. LØSMASSER

Ifølge løsmassekart (Figur 2) hentet hos *Norges geologiske undersøkelse* (NGU) består grunnen på eiendommen av bart fjell. Materialet beskrives som «Fjelloverflate uten løsmassedekke» av NGU.

Bilder fra «google street view» verifiserer løsmassekartet ved at det er observert fjell i dagen, figur 3.



Figur 2 - Utklipp fra NGUs løsmassekart som viser prosjektområdet (NGU, 2023). Den rosa fargen indikerer at løsmassene i området består av bart fjell. Planområdet marker med rød sirkel.



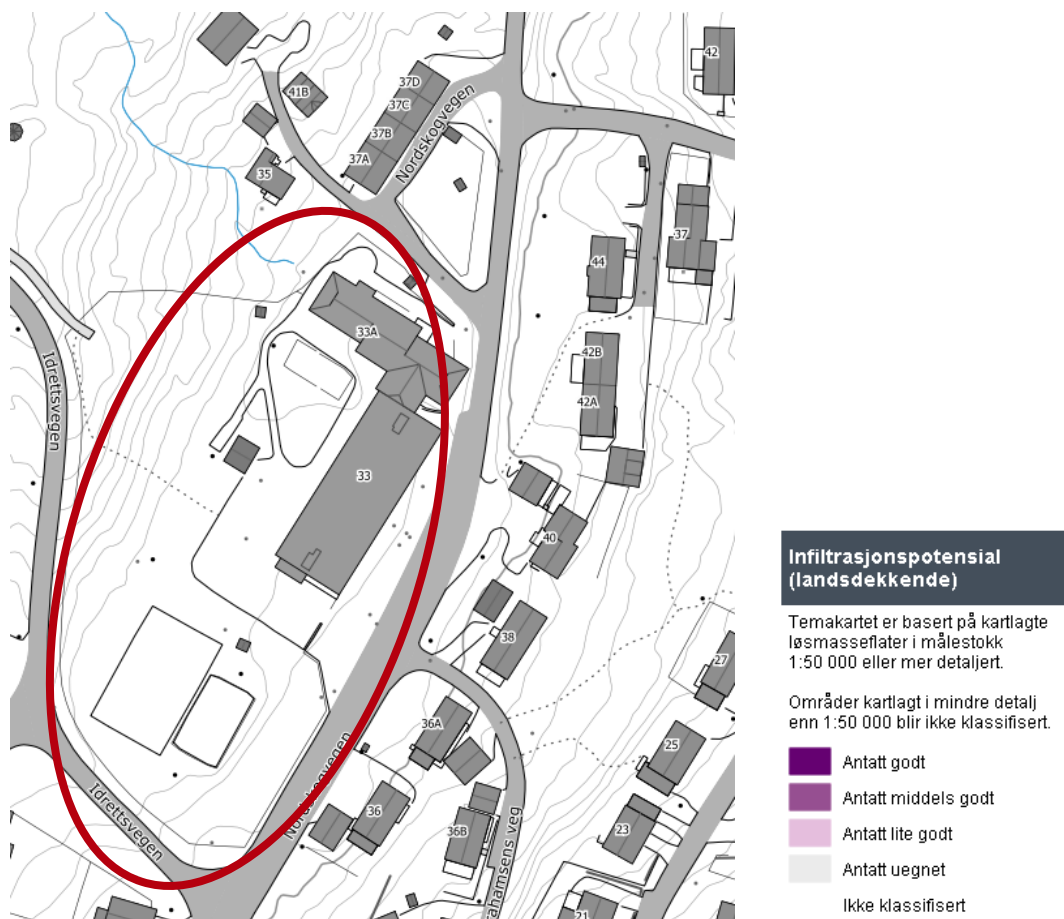
*Figur 3 - Utklipp fra google street view som viser tomten sett fra adkomstvei, hentet 26.01.2023.*



*Figur 4 – Utklipp fra google street view som viser tomten ovenfra, hentet 26.01.2023*

## 2.2. INFILTRASJONSEVNE

Utklipp fra NGUs infiltrasjonskart for prosjektområdet (figur 5) viser at grunnen ikke er klassifisert med hensyn til infiltrasjonsevne. På bakgrunn av antakelser om at grunnen består av bart fjell, samt at bilder av området viser spredt gress og noe annen beplantning kan man anta at det er lite infiltrasjon i området og høy grad av avrenning.



Figur 5 - Utklipp fra NGUs temakart "Infiltrasjonsevne" som viser tiltaksområdet. Den hvite fargen viser at området ikke er klassifisert for infiltrasjon av NGU. (NGU, 2022). Planområdet markert med rødt.

## 2.3. GEOTEKNISK RAPPORT

Det er gjennomført en geoteknisk vurdering av grunnforholdene og naturfarer. I rapporten er det beskrevet lav sannsynlighet for flom, flodbølger og stormflo i området. Rapporten anerkjenner at deler av planområdet ligger innenfor aktsomhetsområdet for flom, men ettersom det aldri tidligere er registrert flomhendelse på området anses det som lite sannsynlig. Det er ikke fare for snøskred, steinsprang, jord- og/eller flomskred i planområdet (WSP, 2023)

### 3. OVERVANNSHÅNDTERING

#### 3.1. GENERELLE KRAV

Overvannshåndteringen prosjekter med hensyn til VA-norm for Båtsfjord kommune (2010), relevante punkter er:

- Det skal sikres forsvarlig håndtering av overvann, enten dette gjøres ved lokale fordøynings-/infiltrasjonsløsninger eller ved bygging av tradisjonelle overvannsledninger
- Overvannskummer med sandfang benyttes på hovedledning der det forventes tilført sand/grus o.l. med overvannet. Sluk skal ha sandfang eller tilknyttes sandfangskum før tilknytning til hovedledning.
- Overvannsledninger/anlegg beregnes i forhold til fastsatte avrenningskoeffisienter samt regnintensitet for området og i samsvar med gjeldende standard og prosedyrer. I tillegg må en kartlegge og sikre alternativ flomvei for overvannet når ledningens kapasitet ikke strekker til. Flomdempende overvannsdammer skal om nødvendig beregnes.

NVE har kommet med generelle innspill og henviser til NVEs kartbaserte veileder for reguleringsplan. Det tas utgangspunkt i NVEs retningslinjer for håndtering av overvann i arealplaner. Økt avrenning som følge av utbygging skal infiltrere og fordrøyes lokalt på eiendommen. Det planlegges for bruk av nedsenket areal og permeable flater, som alle tåler midlertidig oversvømmelse.

I tillegg til det øvrige har det kommet to innspill fra eksterne aktører i forbindelse med varsel om planoppstart som legger krav på VAO.

- Mattilsynet: Vannforsyningen til barnehage og skole er tilfredsstillende ivaretatt, og at barn og elever er sikret tilfredsstillende drikkevannskvalitet.
- Frivillingsentralen: I dag renner overvann ned Skrovnesvegen over i Ravnevegen og ned Nordskogvegen.

#### 3.2. OVERVANNSHÅNDTERING

Med utgangspunkt i tretrinnsstrategien vil et mer naturlig kretsløp for overvannet ivaretas (Lindholm, et al., 2008):

Trinn 1	Trinn 2	Trinn 3
Infiltrere små nedbørhendelser	Forsinke og fordrøye større nedbørhendelser	Sikre trygge flomveier ved ekstreme nedbørhendelser

#### Dimensjonering

Dimensjonering av overvannsanlegg og -anlegg skal gjøres etter Norsk Vanns Rapport 162-2008, Oslo kommunes veileder for overvannshåndtering og relevante IVF-kurver ifølge retningslinjene fra 2020.

#### Klimafaktor

Økt avrenning forårsakes av en økning i tette flater og av at fremtidig avrenning beregnes



med et klimapåslag. For beregninger med dimensjonerende nedbørhendelse benyttes en klimafaktor på 1,4 i henhold til norsk klimaservicesenter sine klimafremskrivninger.

### Gjentaksintervall

Det tas utgangspunkt i Norsk vann-rapport 162/2008 «Veiledning om klimatilpasset overvannshåndtering» og NVEs retningslinjer for bestemmelse av gjentakintervall ved dimensjonerende nedbørhendelse. Begge rapporter viser til at gjentakintervallet bør vurderes etter kost/nytte. Tabell 1 viser minimumsverdier for dimensjonerende gjentakintervall. Det brukes tall regnskyllhyppighet, da oversvømmelseshyppighet er sikket på større felt der store skader kan oppstå (Lindholm, et. Al., 2008).

Det er ikke utført en kost/nytte analyse spesifikt for dette planområdet. Det er utbredt praksis å stille krav til fordrøyning 20 – års regn, men kunnskapsgrunnlaget for dette er manglende. Oslo kommune har nylig gjort en vurdering av kost nytte for overvannstiltak i Oslo og anbefaler nå å fordrøye nedbørshendelser med returperiode på 5 år og klimafaktor (Oslo Kommune, 2022). Da konsekvensen ved oversvømmelse er liten settes returperioden for tiltaket til 5 år. Dette stemmer overens med tabellens verdier for bysenter uten oversvømmelseskontroll, som er et konservativt estimat.

Tabell 1 – Utklipp fra Tabell 2.3.3 i Norsk Vann-rapport 162/2008 som viser dimensjonerende regnhyppheteter (Lindholm, et al., 2008).

Dimensjonerende regnskyllhyppighet (1 i løpet av "n" år)*	Plassering	Dimensjonerende oversvømmelses-hyppighet (1 i løpet av "n" år)**
1 i løpet av 1	Landbruksområder	1 i løpet av 10
1 i løpet av 2	Boligområder	1 i løpet av 20
1 i løpet av 2 1 i løpet av 5	Bysenter/industriområder/forretningsstrøk -med oversvømmelseskontroll -uten oversvømmelseskontroll	1 i løpet av 30
1 i løpet av 10	Undergrunnsbaner/underganger	1 i løpet av 50

\* Ledningsnett skal bare fylles til topp rør ved dimensjonerende regn.

\*\* Oversvømmelsesnivået skal normalt regnes til marknivået eller kjellernivå.

### Beregningsmetoder

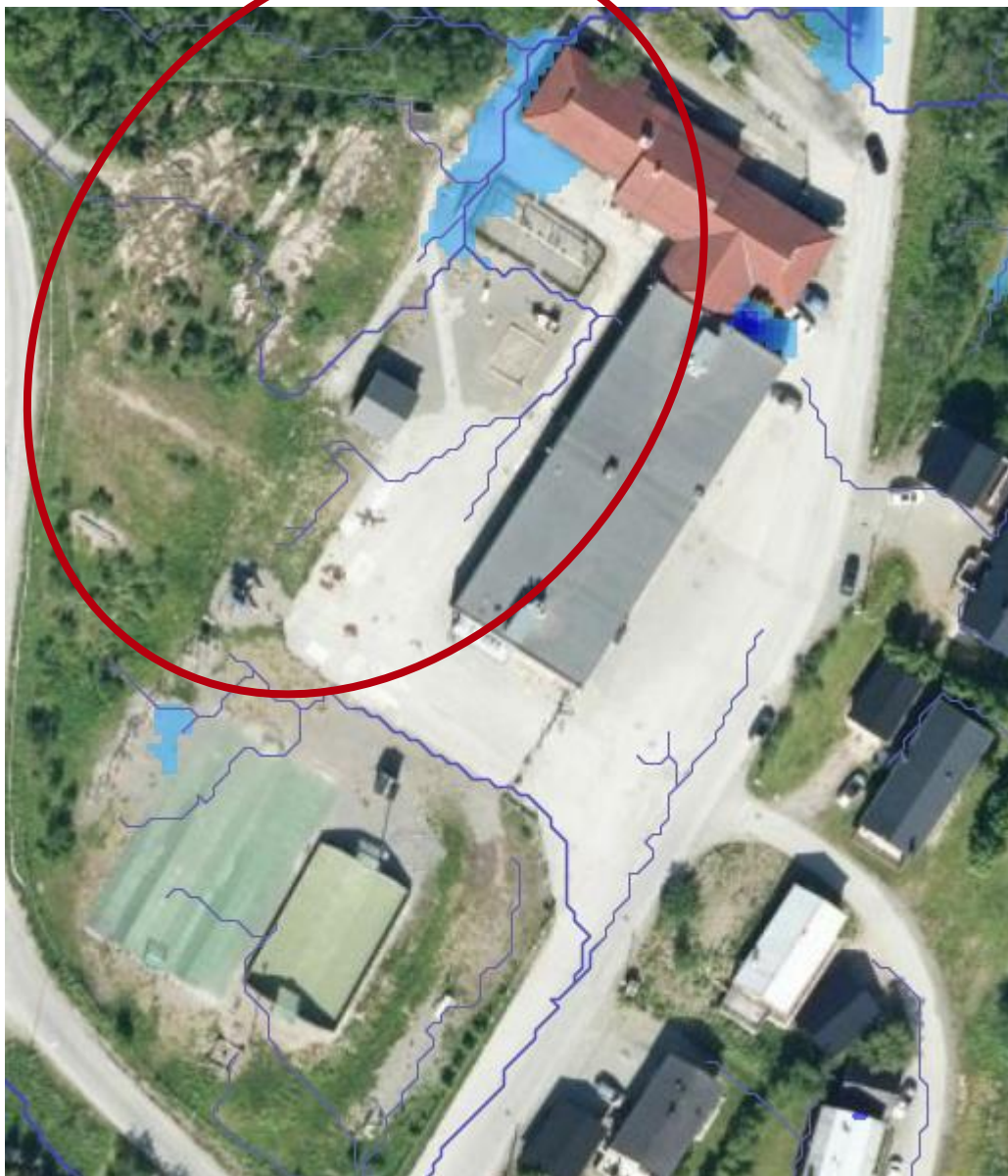
Vedlegg 1 beskriver beregningsmetodene som er benyttet i forbindelse med prosjekteringen av overvannshåndtering for Båtsfjord barnehage. Arealavrenning er beregnet med den rasjonale metode ( $Q = A \cdot I \cdot \phi$ ) og nødvendig areal for fordrøyningsløsninger er beregnet ut fra regnbedformelen. Vedlegg 1 viser også metode for beregning av konsentrasjonstid.

### 3.3. EKSISTERENDE SITUASJON

I dag er planområdet en skole og en barnehage, hvor store deler av utearealet er asfaltert. Det er også en ballbinge og et idrettsområde sør-øst på tomten. Opp mot Idrettsveien er det bratt terreng, noe begrodd og noe som består fjell i dagen. Skolen har antatt innvendige taknedløp, mens barnehagedelen har utvendige taknedløp. Se tabell 2 for areal typer og avrenningskoeffisient, avrenningsmønstre vises i Figur 7.



Figur 6. Nordskogen skole og barnehage i eksisterende situasjon.



Figur 7 - Avrenning eksisterende situasjon, utklipp fra ScalgoLive (2023). Planområde markert med rød sirkel.

Figur 7 viser at det er primært to steder på tomten hvor vannet samler seg ved større nedbørshendelser. Nord på utearealene, og i området mellom eksisterende barneskole og barnehage.

Tabell 2 - Arealfordeling for uteområder til barnehagen i eksisterende situasjon.

Overflate	Terreng	Grus	Asfalt	Tak	Totalt
Areal (A)	2003 m <sup>2</sup>	570 m <sup>2</sup>	1807	53	4433
Avrenningskoeffisient ( $\varphi$ )	0,6	0,6	0,7	0,95	0,64

### 3.4. FREMTIDIG SITUASJON

I beregningen av overvann for eksisterende situasjon er det kun vurdert utearealet og området opp mot Idrettsveien. Området med fotballbane og ballbinge er ikke inkludert. På områdene som ikke er vurdert vil det ikke bli endringer fra eksisterende situasjon i forbindelse med tiltaket. Det er antatt



innvendige taknedløp fra eksisterende skole, med direkte påslipp til kommunalt nett. Den eksisterende avløpsledningen har ikke tilstrekkelig kapasitet til eksisterende tilsig, det bør derfor vurderes å anlegge fordrøyningsmagasin med strupet utløp for å bedre kapasiteten til eksisterende ledning. Plassering og dimensjon av et slikt fordrøyningsmagasin må detaljeres i senere fase.

Det planlegges å bytte ut deler av asfalten og grusen med gummiunderlag, samt etablere store sandkasser til lek. Dette vil bedre avrennings situasjonen i forhold til den eksisterende. På lavpunktet på tomten er det planlagt et område for vannlek hvor overvannet fra uteområdene renner mot. Her etableres det et sluk med strupet utløp for å lede vannet bort. Området for vannlek vil være nedsenket og ha mulighet for fordrøying av overvannet ved ekstreme nedbørshendelser. Det er også mulig å legge permeabelt dekke i stedet for asfalt i uteområdene, dette vil bidra til å senke andelen tette flater ytterligere.



Figur 8. Området brukt til overvannsberegning.

Tabell 3 - Arealfordeling for barnehagen i fremtidig situasjon

Overflate	Terreng	Grus	Gummi	Kunstgress	Asfalt	Tak	Totalt
Areal (A)	2003 m <sup>2</sup>	32 m <sup>2</sup>	391 m <sup>2</sup>	180 m <sup>2</sup>	1797 m <sup>2</sup>	30 m <sup>2</sup>	4433 m <sup>2</sup>
Avrenningskoeffisient ( $\phi$ )	0,6	0,5	0,6	0,6	0,8	0,9	0,63

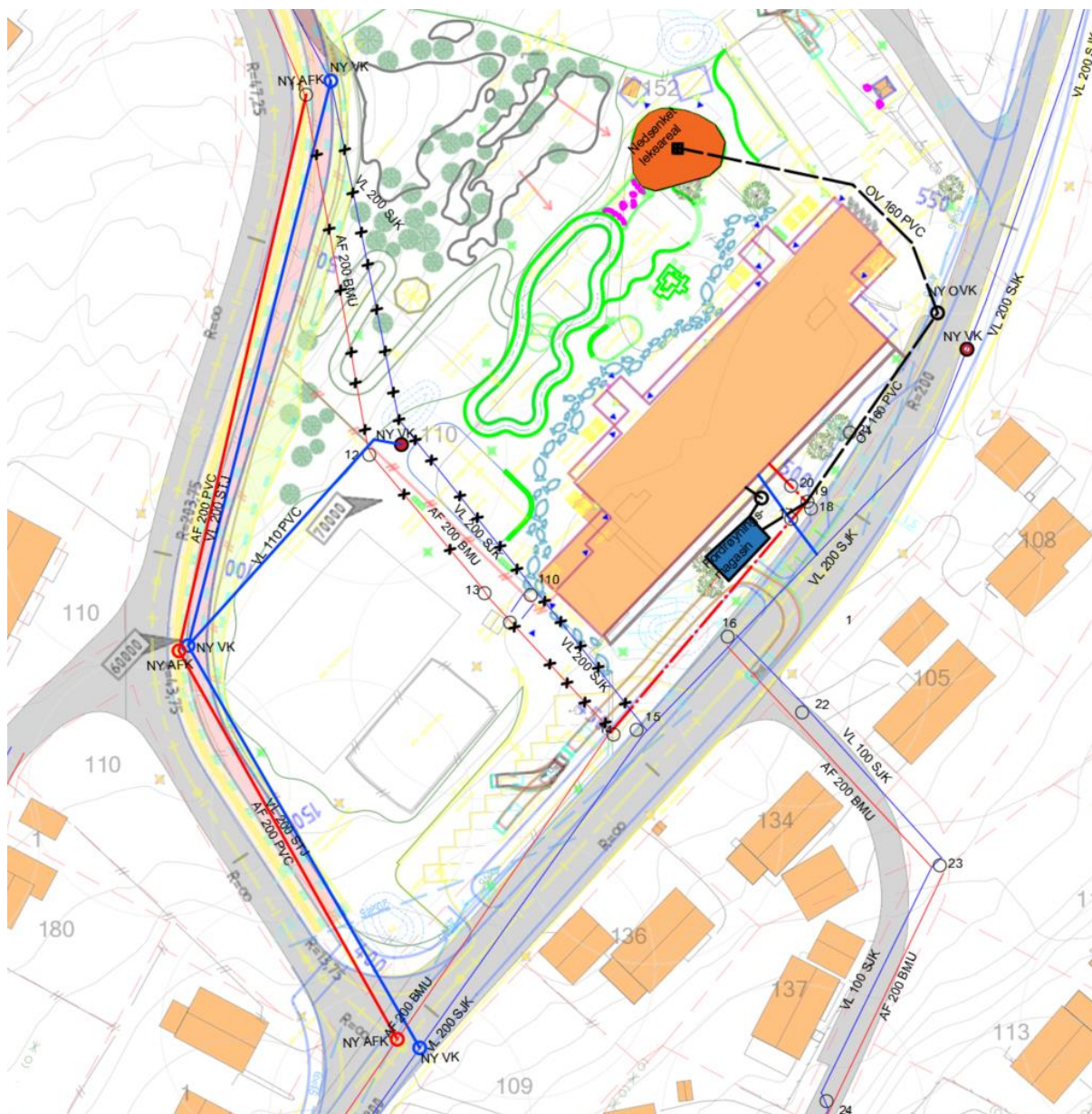


### 3.5. OVERVANNSHÅNDTERING MED TRETRINNSSTRATEGIEN

På tross av at andelen tette flater synker som en konsekvens av utbygningen, skal planområdet kunne håndtere økte overvannsmengder grunnet klimaendringer. For å ivareta dette benyttes det en klimafaktor på 1,4 i beregninger av avrenning. Avrenning er beregnet med den rasjonale metode (se vedlegg 1). IVF-statistikk fra Kirkenes lufthavn er benyttet som grunnlag. Tabell 4 viser avrenning og volum i eksisterende og fremtidig situasjon.

Tabell 4 - Avrenning før og etter utbygging (med 40% klimapåslag).

	Eksisterende situasjon	Fremtidig situasjon	Differanse
Avrenning	32,40 l/s	45,06 l/s	12,66 l/s



Figur 9 – Utklipp fra overvannsplan, GH001

### Lekeområder som forsenkning

I de områdene det planlegges for forsenkning kan forsenkningen være på maksimalt 20 cm, i henhold til krav om maksimal vannstand i områder hvor barn ferdes fra TEK17. Dette vil også være gunstig for raskere tømningstid. Forsenkningen skal etableres med permeabelt dekke slik at overvannet kan infiltreres til grunnen. Dette arealet kan utformes til lekeområder, som vist over i Figur 10.



Figur 10. Eksempler på vannlek. Åsveien skole i Trondheim til venstre, Gladsaxe sportspark til høyre

### Permeable dekker

Permeable flater i form av terreng med vegetasjon eller permeable dekker gir mulighet for infiltrasjon og rensing av overvannet til grunnen. Dette er gode løsninger for trinn 1. Blant annet kan permeable overflater erstatte innkjørings- og parkeringsarealer, for å minske andelen tette flater og

bidra til bedre overvannshåndtering. Eksempler på permeable flater kan være grus, gress, heller, gressarmering og belegningsstein, se Figur 11.



*Figur 11 - Eksempel på permeabelt dekke i form av gressarmering (Multiblokk, hentet 2022)*

#### 3.5.1. TRINN 1 – INFILTRASJON

Trinn 1 i tretrinnsstrategien går ut på at mindre nedbørshendelser skal infiltrere til grunn. Slike nedbørshendelser vil infiltrere i gress- og grusflatene, i tillegg til de permeable dekkene på tomten.

#### 3.5.2. TRINN 2 – FORDRØYNING

I trinn 2 skal avrenning fra 5-årsregn skal forsinkes og fordrøyes lokalt der nedbøren faller. Det planlegges for nedsenkninger på lekeplassen som vil fordøye nedbøren. Herfra vil vannet videre dreneres til et infiltrasjons-sandfang med strupet utløp. Utløpet vil fungere som et overløp dersom infiltrasjonskapasiteten er god, men ettersom grunnen består av fjell antar vi at det er dårlig infiltrasjonskapasitet i området og det burde vurderes å anlegge vanlig sandfang i senere fase.

Det er antatt at eksisterende bygg har innvendige taknedløp med direkte påslipp til kommunalt nett. Det kan derfor bli aktuelt å etablere fordrøyningsmagasin for håndtering av takvannet før påslipp. Dette er for å bedre situasjonen for nedstrøms avløpssystem under ekstreme regnhendelser.

#### 3.5.3. TRINN 3 – SIKRE TRYGGE FLOMVEIER

Avrenning fra nedbørshendelser med større gjentakintervall enn 5 år vil gå i overløp fra prosjekterte overvannstiltak, følge eksisterende avrenningsmønster og ledes mot eksisterende flomvei (Figur 12).





Figur 12 - Utklipp fra SCALGO som viser avrenningsmønsteret på tomten (ScalgoLIVE, 2023).

I figur 12 ser vi avrenningsmønsteret på den eksisterende tomten. Eksisterende barnehage (33A) ligger i en utsatt sone for oversvømmelse, når denne blir fjernet vil det anlegges en ny flomvei for å lede vannet trygt forbi barnehagen gjennom parkeringsplassen og mot eksisterende flomvei. Dette vil hindre at vannet føres mot bygningen ved flomhendelser.

### 3.6. DRIFT OG VEDLIKEHOLD

#### Sandfang

For å sikre at sandfangene fungerer best mulig kan man følge tommelfingerregelen: sandfang bør tømmes når det har nådd 50% av maksimal lagringskapasitet, slik at sandfanget har kapasitet til eventuelle avvik i mengde sand og grus.

Tabell 5: Oppsummering av vedlikehold av sandfang.

	Aktivitet	Hypighet	Ansvarshavende
Jevnlig	Kontrollere og måle, hvor fylt sandfanget er.	2-3 gange årligt	Barnehagen / kommunen
	Rense riste for løv mv.	Løpende	
Etter behov	Tømme sandfanget for sand med slamsuger	Når sandfanget er ca. 50% fullt eller 1 gang årligt.	



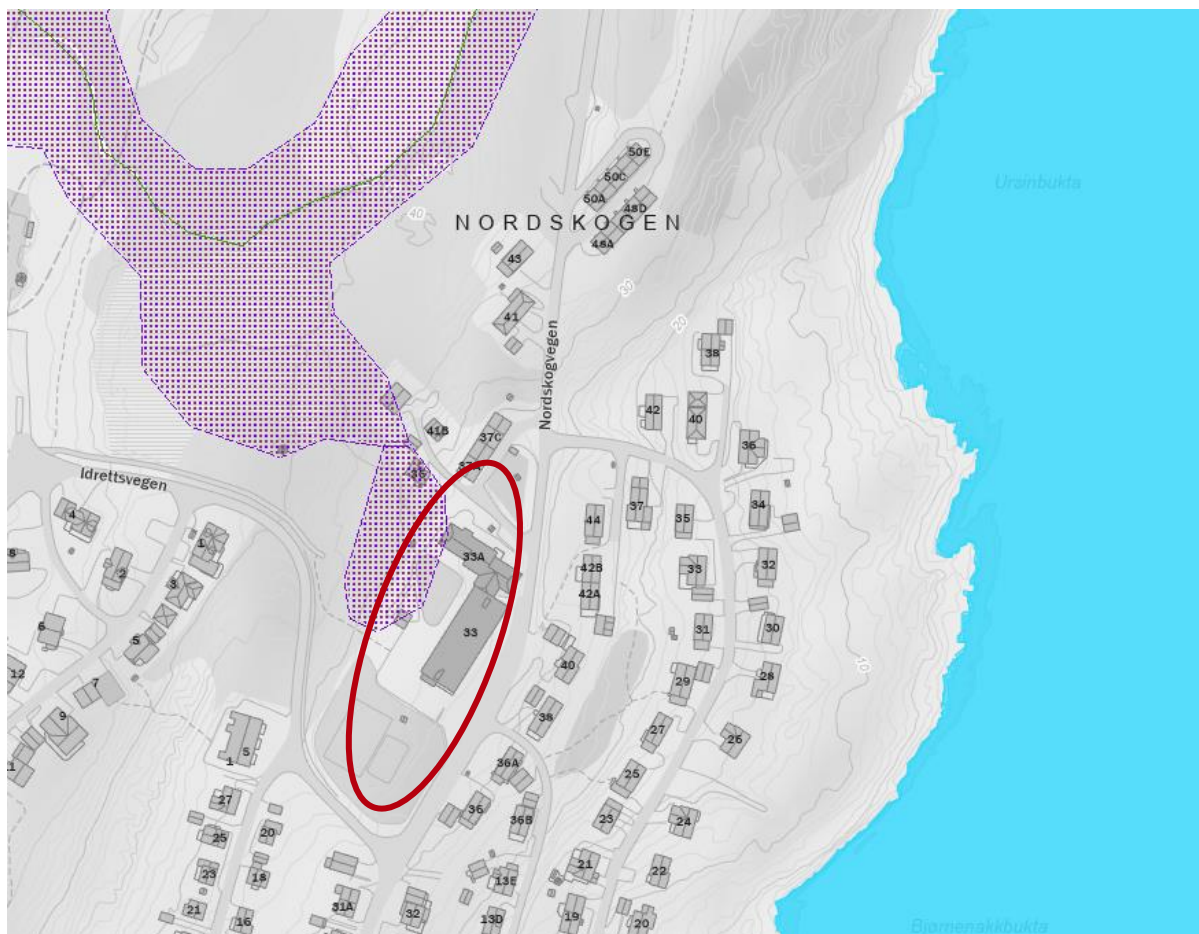
		(Kan være særskilt behov for sjekk av sandfang tett på snødeponi)	
--	--	---	--

### Forsenkning

Sluket i forsenkningen må holdes fritt for løv, grus, leker, søppel og annet som kan blokkere innløpet. Ettersom det ikke er kjent hva slags dekke forsenkningen skal bestå av, må vurdering av drift og vedlikehold gjøres når dette er ferdig detaljert.

### 3.7 AKTSOMHETSSONE FOR FLOM

Deler av tomten ligger innenfor aktsomhetsområdet for flom.



Figur 13. Aktsomhetsområde for flom (NVE, 2023)

Som vi ser fra figuren ovenfor ligger planområdet innenfor aktsomhetsområdet for flom, noe som må hensyntas i videre prosjektering. Deler av eksisterende bygg ligger innenfor aktsomhetssonen for flom. Dersom dette bygget beholdes er det nødvendig med en flomvurdering av aktsomhetssonen. I det anbefalte alternativet skal bygget rives og terrenget utformes med fall bort fra bygg som gjør at ombygningen ikke vil påvirke aktsomhetssonen.

Dersom det i aktsomhetssonen skulle bli oversvømt er konsekvensen av dette at utearealene til barnehagen vil bli oversvømt og ikke kunne brukes. Adkomstveier for barnehagen og selve bygget er ikke i fare for å bli oversvømt, og konsekvensene ved oversvømmelse vurderes derfor som lite alvorlige.

## 4. VA-PPLAN

### 4.1 BRANNVANN

Det kommunale ledningsnett må ha tilstrekkelig kapasitet til å kunne oppfylle kravene om brannvann.

I henhold til TEK17 § 11-17.

- Slukkekapasitet på 1200 liter per minutt i småhusbebyggelse.
- Slukkekapasitet på 3000 liter per minutt, fordelt på minst to uttak i annen bebyggelse. (50 l/s).
- Brannkum eller hydrant må plasseres innenfor 25-50 meter fra inngangen til hovedangrepsvei.
- Det må være tilstrekkelig antall brannkummer eller hydranter slik at alle deler av byggverket dekkes.

Det er ulike krav til brannvannsforsyning ut ifra om barnehagen ligger innenfor småhusbebyggelse eller annen bebyggelse. Kommunen opplyser om at eksisterende vannforsyning har kapasitet på 35 l/s, noe som er tilstrekkelig for småhusbebyggelse, men ikke for annen bebyggelse. Dersom området ligger innenfor annen bebyggelse kan brannvannsforsyningen suppleres med tankbil – dette må avgjøres med det lokale brann- og redningsvesenet. Alternativt må kommunen øke kapasiteten på eksisterende vannledning slik at den kan møte kravene for slukkekapsitet i området. Dette er en vurdering som må tas av RIBr og lokalt brannvesen.

Det vil være behov for å etablere en ny brannkum på baksiden av barnehagen for å sikre god nok dekning rundt hele bygningen. Det foreslås å etablere en gatehydrant etter innspill fra kommunal brannsjef. I figur 15 ser vi at alle deler av byggverket bygget dekkes fra de prosjekterte brannvannskummene.

Eksisterende vannledning mellom skolen og fotballbanen må flyttes da den ligger for nærme det nye tilbygget. Det gamle pumpehuset som står på tomten, er ikke lenger i bruk og kan fjernes.



Figur 15. Viser plassering av brannhydranter på tomten, markert med rød sirkel.

## 4.2 SPILLVANN

Den nye barnehagen er dimensjonert for 108 barn. Den gamle skolen hadde 88 elever og den gamle barnehagen hadde kapasitet til 72 barn. Det antas derfor at ombyggingen ikke vil føre til en økning i spillvannsmengde til kommunalt nett.

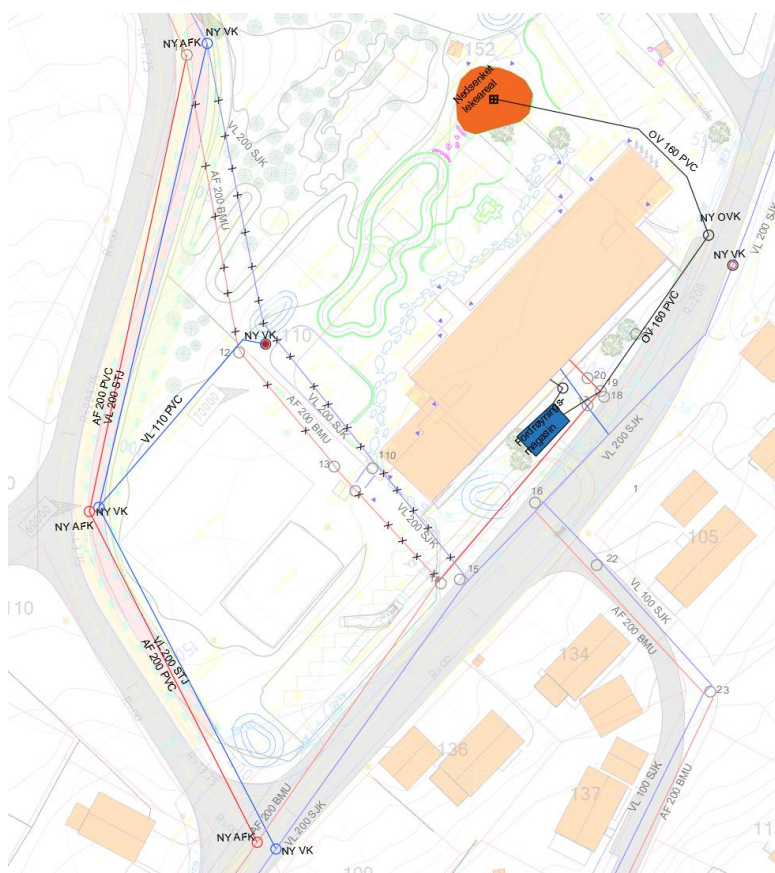
Det planlegges for å bruke eksisterende påkobling til skolen for påkobling av spillvann. Kummene utenfor skolen må måles inn før påkoblingen kan gjøres.

## 4.3 VANNFORSYNING

Det må settes ned en vannkum tilknyttet dette strekket, og anbefales å etablere denne med en brannventil for å sikre ytterligere brannvannsdekning. Det planlegges for å benytte dagens barneskoles eksisterende påkobling til vannforsyning for den nye barnehagen. Kummene ved påkoblingspunktet må vurderes og måles inn.

### 4.1. FLYTTING AV KOMMUNALE LEDNINGER

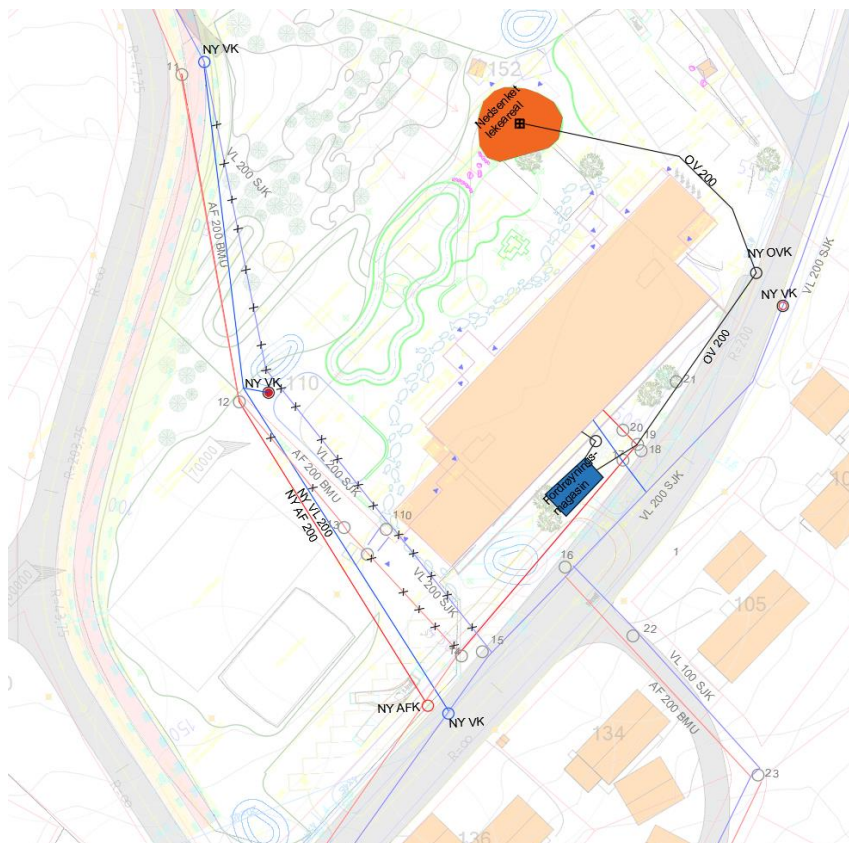
Deler av vannledningen og fellesledningen som krysser tomten ligger for nærme det nye tilbygget og må derfor flyttes. Vannledning må videreføres opp Nordskogveien og opp ved nordsiden på tomten for å etablere brannvannsforsyning.



Figur 16. Alternativ 1.



Det første alternativet for flytting av ledninger er å flytte ledningene ut i Idrettsveien i forbindelse med etableringen av nytt gang- og sykkelfelt. Ved dette alternative må det trekkes en ledning fra den nye vannledning inn på tomten for å etablere brannforsyning til brannhydrant. Illustrert i figur 16. Dette er det anbefalte alternativet.



Figur 17. Alternativ 2.

Det andre alternativet er å flytte ledningene noen meter sørover for å hindre konflikt med det nye tilbygget. Disse nye ledningene burde ikke etableres slik at det krever oppgraving av eksisterende fotball-anlegg på tomten. Illustrert i figur 17.

## 5. REFERANSER

Braskerud, B. C. & Paus, K. H. (2016). *Regnbed for lokal flomdemping*. Oslo: Oslo kommune.

Direktoratet for byggkvalitet (2023), Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning:  
<https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/11/v/11-17/>

Leland, T. (2013). *Gresskledde vannveger i norsk klima* (Masteroppgave). Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Trondheim. Hentet fra [file:///C:/Users/NOJK300378/Downloads/648643\\_FULLTEXT01%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/NOJK300378/Downloads/648643_FULLTEXT01%20(1).pdf)

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.

Norges geologiske undersøkelse. (2022, 25. februar). Løsmassekart. Hentet fra url:  
[http://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/)

Norsk klimaservicesenter. (2022, 3. februar). Kurve med intensitet-varighet-frekvens (IVF-kurve) for målestasjon Kirkenes.

NVE, flomaktsomhet (2023) hentet fra (<https://temakart.nve.no/tema/flomaktsomhet>) (26.01.2023)

Paus, K. H. & Braskerud, B. C. (2013). Forslag til dimensjonering og utforming av regnbed for norske forhold. *VANN*: 2013(1), s. 54-67.

Scalgo Live. (2023). Kart over avrenning (depression-free flow)  
[https://scalgo.com/live/norway?res=0.5&ll=29.739481%2C70.642318&lrs=geonorge\\_nib%2Cnorway%2Fnorway%3A3006%3Arain%3Aflash-flood-depression%3Adtm1%3Boption%3DffmIdentifier%3Dglass%2Cnorway%2Fnorway%3A3006%3Arain%3Aflood-edgeflow%3Adtm1&Rain=0.1&WaterDepth=0&FlowDetail=230.27107352311685kun](https://scalgo.com/live/norway?res=0.5&ll=29.739481%2C70.642318&lrs=geonorge_nib%2Cnorway%2Fnorway%3A3006%3Arain%3Aflash-flood-depression%3Adtm1%3Boption%3DffmIdentifier%3Dglass%2Cnorway%2Fnorway%3A3006%3Arain%3Aflood-edgeflow%3Adtm1&Rain=0.1&WaterDepth=0&FlowDetail=230.27107352311685kun).

SVV: Statens vegvesen. (2018) Håndbok N200: Vegbygging. Kapittel 4 – Vannhåndtering. Hentet fra  
<https://www.vegvesen.no/Fag/Publikasjoner/Handboker>

«Retningslinjer for vann- og avløpsanlegg i Nordkapp kommune», (11.05.2020), Nordkapp kommune og Norconsult.

NVE veileder nr.4/2022 «Rettleiar for handtering av overvatn i arealplanar», T. Pedersen m fl (2022) [NVE Veileder 4/2022: Rettleiar for handtering av overvatn i arealplanar : korleis ta omsyn til vassmengder?](#)

N. Sælthun og D. Barton på vegne av NINA «Rapport 1851b REO: Estimering av overflateavrenning fra urbane felt» (januar 2021) hentet fra <https://brage.nina.no/nina-xmlui/bitstream/handle/11250/2723217/ninarapport1851b.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Satelittkart over Honningsvåg, henter 04.10.2022 fra:  
<https://norgeskart.no/#!?project=norgeskart&layers=1003&zoom=17&lat=7910988.33&lon=897652.55&markerLat=7911930.9621839365&markerLon=897352.9865904552&p=searchOptionsPanel&showSelection=false&sok=Braskerud>

Susdrain, hentet 06.10.2022 fra: <https://www.susdrain.org/delivering-suds/using-suds/suds-components/swales-and-conveyance-channels/Swales-conveyance-channels.html>

«Vadi – byens grønne vannveier» S. Gabriel (Orbicon) og L. Fill (SLA) for Oslo kommune (Januar 2016)

«Regnbed», NGU (17.04.2018), hentet 04.10.2022 fra  
<https://www.ngu.no/grunnavanninorge/arealforvaltning/klimatilpasning/regnbed>

## 6. VEDLEGG

### 6.1. VEDLEGG 1 – BEREGNINGSMETODER

#### 6.1.1. KONSENTRASJONSTID

Konsentrasjonstiden er beregnet med utgangspunkt i Statens Vegvesens formel for urbane felt (Statens Vegvesen Håndbok N200). Basert på vannveiens lengde og høydeforskjell er konsentrasjonstid estimert.

$$T_c = 0,02 * L^{1,15} * H^{-0,39}$$

Estimert konsentrasjonstid ( $t_c$ ) i feltet er 4,8 minutter. For små felt regnes regnvarighet lik konsentrasjonstid, derfor er regnvarighet ( $t_d$ ) i IVF-kurven på 5 minutter benyttet i beregninger.

#### 6.1.2. DEN RASJONALE METODE

For små felt der avrenning er direkte knyttet til nedbør benyttes den rasjonale metode til beregning av overflateavrenning. Statens Vegvesen anbefaler å benytte metoden for nedbørfelt mindre enn 20 – 50 ha (SVV, 2018).

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

Q: Avrent vannføring fra feltet [l/s]

$\varphi$ : Avrenningskoeffisient [-]

A: Nedslagsfeltets areal [ha]

I: Dimensjonerende nedbørintensitet [l/s·ha]

$K_f$ : Klimafaktor [-]

#### 6.1.3. DIMENSJONERING AV REGNBED

Ved å forutsette at nedbøren faller med en konstant intensitet kan man anta at det totale vannvolum et regnbed kan håndtere tilsvarer summen av vannvolumene som kan lagres på overflaten og som infiltrerer i løpet av nedbørhendelsens varighet. For en nedbørmengde som faller med en konstant intensitet over en gitt varighet, kan man beregne nødvendig størrelse på overflateareal ved å benytte denne sammenhengen.

Regnbedets areal er beregnet etter formel fra Oslo kommunes faktaark «Regnbed for lokal flomdemping» (Braskerud & Paus, 2016):

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

$A_{\text{regnbed}}$ : Regnbedets overflateareal [m<sup>2</sup>]

$A_{\text{felt}}$ : Nedbørfeltets størrelse [m<sup>2</sup>]

c: Nedbørfeltets gjennomsnittlige avrenningskoeffisient [-]

P: Dimensjonerende nedbørmengde [mm]

$h_{\text{maks}}$ : Den maksimale vannstanden på overflaten før vannet går i overløp [m]



$K_h$ : Filtermediets mettede hydrauliske konduktivitet [m/t]  
 $t_r$ : Dimensjonerende varighet på tilrenningen til regnbedet [t]  
 $K_f$ : Klimafaktor

#### 6.1.4 DIMENSJONERING AV SPILLVANN

Spillvannsmengden i avløpsrør beregnes på samme måte som vannforsyning ved nyanlegg, men forbruk som ikke går til avløp utelates.

	Hva
$Q_{mid}$	Midlere døgnsforbruk
$f_{max}$	Maksimal døgnsfaktor
$k_{max}$	Maksimal timefaktor
$Q_{inf}$	Lekkasjevann

$$Q_{max} = Q_{mid} * f_{maks} * k_{maks} + \dots + Q_{inf}$$

#### 6.2. VEDLEGG 2 – NEDBØRDATA

Nedbørdata benyttet i overvannsberegninger er hentet fra IVF-kurve for Kirkenes Lufthavn (Figur 16). Avrenning ved dimensjonerende nedbørhendelse (5-års gjentaksintervall og varighet lik konsentrasjonstid, 5 minutter) er 138,2 l/s-ha.

IVF-verdier for Kirkenes Lufthavn (SN99370), 89 moh.  
 Data fra 1968 - 1987, 14 ses. Oppdatert 31.12.2021.

	Varigheter (minutter)															
Gjentaksintervall (år)	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	124,2	111,1	95,3	80,3	57,2	45,2	37,9	30,8	24,1	20,2	16,1	13,0	10,3	7,1	4,5	2,6
5	202,0	186,3	161,7	138,2	95,2	72,1	58,2	47,3	38,1	31,5	24,3	19,5	15,5	10,0	6,0	3,5
10	262,7	243,7	211,7	181,1	124,4	92,1	73,8	59,9	48,6	40,3	30,4	24,6	19,7	12,3	7,2	4,2
20	325,5	305,0	262,5	226,0	155,3	113,7	90,8	73,5	59,6	49,4	37,0	30,0	24,0	14,7	8,5	4,9
25	346,9	325,4	279,6	240,2	165,6	121,1	96,3	78,2	63,2	52,6	39,2	32,0	25,6	15,5	9,0	5,1
50	416,7	392,8	336,5	289,8	199,8	144,5	114,9	93,3	75,4	62,8	46,5	38,2	30,8	18,4	10,4	5,9
100	497,6	466,1	400,4	343,6	236,8	170,6	136,3	110,0	88,8	74,1	54,4	45,1	36,6	21,4	12,0	6,8
200	584,7	547,2	473,2	402,0	274,0	201,4	159,4	128,4	103,1	86,7	63,2	53,2	43,1	24,8	13,9	7,7

Figur 18 - IVF-kurve for Kirkenes Lufthavn (Norsk klimaservicesenter, 2023).