

FLOMRAPPORT FOR MOTLAND SKULE

HÅ KOMMUNE, GNR 20 BNR 183 M.FL.

Revisjon: Original



HEAD ENERGY



PROSJEKT-
ADMINISTRASJON



AREAL-
PLANLEGGING



LANDSKAP



VANN OG
AVLØP



SAMFERDSEL



BRANN OG
RISIKO



EIENDOMS-
RÅDGIVNING

DOKUMENTOPPLYSNINGER

Prosjektnavn:	Motland skule VA og flom
Prosjektnummer:	110672.014
Plannavn/Plan ID:	Detaljregulering for Motland skule/ 202304
Kommune:	1119 Hå kommune
Eiendom:	20/183 m.fl.
Tiltakshaver:	Hå kommune
Utarbeidet av:	ADIGR
Kontrollert av:	SINBO

Vedlegg	Beskrivelse	Revisjon

Revisjon	Dato	Beskrivelse
1	26.04.2024	Original

INNHold

SAMMENDRAG	4
1 INNLEDNING	5
1.1 PLANOMRÅDE.....	6
2 GRUNNLAG	7
3 NEDSLAGSFELT	8
4 VANNFØRINGSDATA	11
5 HYDRAULISK MODELL	13
5.1 RUHET.....	13
5.2 GRENSEBETINGELSER	14
6 RESULTAT	15
7 USIKKERHETER I ANALYSEN	17

SAMMENDRAG

Det er gjennomført en flomkartlegging av 200 års flom for hele nedslagsfeltet til Motland skole. Modellen omfatter et areal på ca. 66 ha.

Flomvannføring ved utløpet til modellen er beregnet til 4.08 m³/s. Dette tilsvarer omtrent kapasiteten i dagens OV DN1200 mm. Etter oppgradering til OV DN1600 mm i Poppelvegen vil den teoretiske makskapasiteten i ledningsnettets bli doblet.

Det anbefales at etablering av DN1600 mm settes som et rekkefølgekrav før ytterligere fortetting av overflater innenfor nedslagsfeltet.

Da modellen kun håndterer vannstrømninger på terrengoverflaten, og ikke hensyntar ledningsnettets, må resultatene anses som konservative. Ved en tenkt situasjon der overvannsnettets er ute av drift ved en 200 års nedbørshendelse er flomsonene imidlertid representative.

Modellen viser at vanndybden inne på skoleplassen kan komme opp i 30 cm. Den høyeste vannstanden som er beregnet er kt. + 36.9.

Ved parkeringsplassen der tiltakene i planen skal utføres, kan vanndybden komme opp i 50 cm. Da vannoppsamling på parkeringsplassen har lite skadepotensiale for konstruksjoner og bebyggelse, anses dette som akseptabelt i kortere perioder ved ekstremnedbør.

1 INNLEDNING

Head Energy UP AS er engasjert av Hå kommune til å utarbeide denne rapporten i forbindelse med detaljregulering av tomt 20/183 m.fl. i Hå kommune. Planen er delvis berørt av aktsomhetsområdet for flom i NVE sin database, og må derfor utredes med tanke på flomsikkerhet i henhold til TEK 17, § 7-2 «Sikkerhet mot flom og stormflo». Flomutsatte byggverk skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot flom slik at største årlige sannsynlighet innenfor valgt sikkerhetsklasse ikke overskrides.

TEK17 deler flomutsatte byggverk inn i tre sikkerhetsklasser basert på konsekvensene ved oversvømmelse.

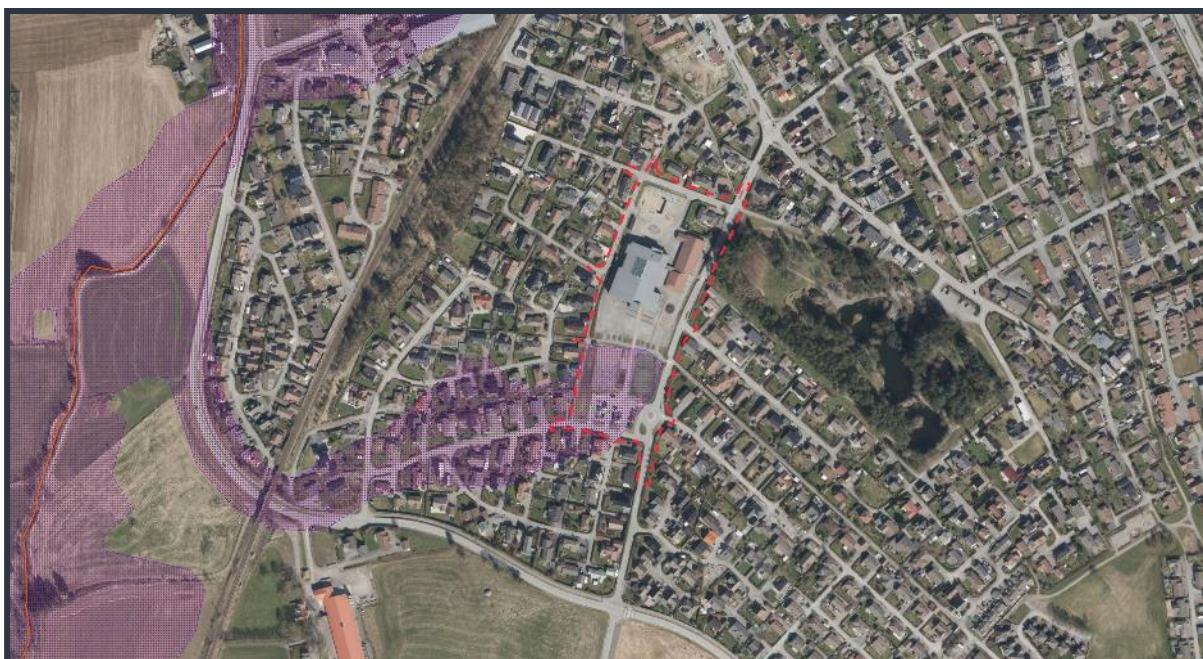
<i>Sikkerhetsklasse for flom</i>	<i>Konsekvens</i>	<i>Største nominelle årlige sannsynlighet</i>
<i>F1</i>	<i>Liten</i>	<i>1/20 (5 %)</i>
<i>F2</i>	<i>Middels</i>	<i>1/200 (0.5 %)</i>
<i>F3</i>	<i>Stor</i>	<i>1/1000 (0.1 %)</i>

Sikkerhetsklasse F1 omfatter byggverk med lite personopphold slik som garasjer og lagerbygg, mens klasse F3 omfatter byggverk for sårbare samfunnsfunksjoner eller med stort samfunnsmessig skadepotensiale.

De aller fleste byggverk som er beregnet for personopphold ligger i sikkerhetsklasse F2. Dette inkluderer boliger, hytter, skoler/barnehager, kontorbygg, industribygg etc.

Hvilken sikkerhetsklasse planområdet skal settes i avhenger derfor av planlagt bruk. Formålet med planen er blant annet å utvide eksisterende parkeringsplass og fjerne busslomme ved dagens rundkjøring. Dette for å etablere Kiss & Ride løsning. Veg og gang-/sykkelveg rundt skoletomten skal også oppgraderes som del av tiltaket.

Selv om tiltaket er relativt lite og det ikke planlegges å etablere nye bygg, befinner planen seg i et urbant område, omringet av eksisterende bebyggelse. Konsekvensene ved flom er derfor forholdsvis store. Av den grunn fastsettes tiltaket i sikkerhetsklasse F2 i henhold til de preaksepterte ytelsene i TEK17. Dette tilsier en sikring mot flom med årlig sannsynlighet på 0.5 % (200-år).



Plangrense og aktsomhetsområde for flom. Kilde: NVE Atlas

NVE sitt aktsomhetskart er avgrenset med utgangspunkt i en maksimal vannstandstinging på 1.59 m innenfor aktsomhetssonen. NVE oppgir at kvaliteten på avgrensningen er lav da den er utarbeidet ved hjelp av en terrengmodell med 10 m oppløsning og med generalisert kartlegging. Kartet gir derfor kun en indikasjon på hvor flomfaren bør vurderes nærmere dersom det er aktuelt med utbygging innenfor aktsomhetssonen.

1.1 PLANOMRÅDE

Planområdet er omtrent 29 daa stort og befinner seg på Nærbø i Hå kommune. Innenfor plangrensen er det en eksisterende barneskole og skolegård. Skolegården består hovedsakelig av tette og asfalterte flater med noe grøntareal i sørvest. Planen legger imidlertid kun opp til endring av eksisterende vegstruktur rundt skolen samt på parkeringsplassen i sør. Skolebygget og skolegården forblir uendret.

Kommunen har utarbeidet 3 alternativer til plankart der utformingen av parkeringsplassen i sør og tilknyttet veiareal varierer. Plangrensen er uforandret.

2 GRUNNLAG

Flomkartleggingen er basert på følgende grunnlag:

Beskrivelse	Kilde
Plankart, datert 28.03.2024	Hå kommune
Terrengmodell Rogaland 5 pkt. 2023, oppløsning 0.25 cm	Høydedata (Web)
IVF-verdier for stasjonen Time-Lye (SN44190) Data fra 1981-2023, 31 sesonger Kvalitetsklasse: God	Norsk Klimaservicesenter (Web)
Arealrapport basert på arealressurskart AR5	Kilden, NIBIO (Web)
Feltkarakteristikk og arealrapport	SCALGO Live (Web)

I dialog med Hå kommune ble det besluttet å benytte siste tilgjengelige IVF-data for stasjonen Time-Lye fra Norsk Klimaservicesenter, og ikke fra statisk tabell i VA-normen, vedlegg 9.

På flomkartlegginger benytter Hå kommune en klimafaktor på 1.25.

Programvare	Beskrivelse
HEC-HMS v. 4.11	HEC-HMS står for «Hydrologic Modeling System» og er en programvare utviklet av US Army Corps of Engineers, spesifikt rettet mot hydrologisk modellering og analyse. HEC-HMS brukes hovedsakelig til å simulere nedbørsavrenning og overflatehydrologi i ulike terreng og geografiske områder.
GeoHECRAS v. 4.1.0.2858	GeoHECRAS er et program som brukes til å lage og analysere flommodeller. Det er et grafisk brukergrensesnitt for HEC-RAS programvaren fra US Army Corps of Engineers. GeoHECRAS kan brukes til å modellere 1D, 2D og hybride 1D-2D modeller for en rekke ulike forhold. GeoHECRAS brukes av ingeniører og hydrologer for å studere flomrisiko, designe flomsikringssystemer og planlegge vannutviklingsprosjekter.

3 NEDSLAGSFELT

Planområdet ligger innenfor et større nedslagsfelt med avrenning mot vest langs Poppelvegen og ut på Store Ring. Herfra går det en kunstig kanal mot Hååna i nord og videre ut i havet.

Det er ikke registrert vassdrag eller elvenett i umiddelbar nærhet til plangrensen. Basert på historiske kart bestod området av flere tjern og naturlige bekker som er blitt lukket eller fylt igjen etter hvert som utbyggingen på Nærbø har utviklet seg.



Historisk kart fra 1966. Plangrense i hvitt. Kilde: 1881.no

Grunnen i området består av morenemateriale med stedvis stor mektighet (> 0.5 m) basert på NGU sitt løsmassekart. Løsmassenes kornfordeling og permeabilitet, samt jorddybde og terrengforhold indikerer middels infiltrasjonspotensial.

Feltavgrensningen er utført i HEC-HMS ved hjelp av terrengmodellen Rogaland 5 pkt. 2023, mens for analyse av feltkarakteristikk og arealtyper er det benyttet en kombinasjon av SCALGO Live og tjenesten Kilden fra NIBIO.

Nedbørsfeltet er vurdert til å ha et areal på 562 daa. Det består hovedsakelig av bebygde arealer. Naturlige arealer utgjør kun 13.2 % av det totale feltarealet.

Feltkarakteristikk		Enhet	Andel	Kilde
Feltareal	562.2	daa	100 %	Kilden
• Innmarksbeite	14.7	daa	2.6 %	
• Produktiv skog	31.2	daa	5.6 %	
• Uproduktiv skog	0.6	daa	0.1 %	
• Åpen jorddekt fastmark	22.2	daa	3.9 %	
• Ferskvann	5.5	daa	1.0 %	
• Bebygd/samferdsel	487.9	daa	86.8 %	
Høydeforskjell i felt	32	m		SCALGO
Lengste vannvei	1598	m		SCALGO



Nedslagsfelt oppstrøms planområdet. Kilde: SCALGO

Konsentrasjonstiden i nedslagsfeltet kan beregnes ved hjelp av formelen for urbane felt (SVV, 2014):

$$T_{c\,SVV} = 0.02 \cdot L_{felt}^{1.15} \cdot H_{felt}^{-0.39}$$

$$T_{c\,SVV} = 0.02 \cdot 1598^{1.15} \cdot 32^{-0.39} = 25 \text{ min}$$

Alternativt kan man også benytte den pragmatiske metoden der man antar at overflatevannet holder en hastighet på 1 m/s.

$$T_{c\,PRAG} = \frac{L_{felt}}{v} = \frac{1598 \text{ m}}{1.0 \text{ m/s}} = 1598 \text{ s} \approx 26.6 \text{ min}$$

For små- og mellomstore nedbørsfelt uten betydelig flomdemping anbefaler NVE at det tas utgangspunkt i et nedbørsforløp på 24 timer ved dimensjonerende flomberegninger, jf. Veileder 1/2022 «Veileder for flomberegninger».

4 VANNFØRINGSDATA

Planområdet grenser ikke direkte til noe vassdrag som kan forårsake flom, men flomsituasjoner kan likevel oppstå som følge av den direkte overflateavrenningen innenfor feltgrensen. Dvs. overvannet som treffer direkte på nedslagsfeltet og blir akkumulert på veien mot utløpet. Av den grunn anses det som mest hensiktsmessig å etablere en hydraulisk modell basert på direkte avløpsavrenning eller nedbør-avløpsmodell.

Dette til forskjell fra tradisjonelle 1D og 2D modeller der man har en gitt vannføring i et vassdrag og simulerer strømningseffektene denne har på terrenget.

Mens tradisjonelle flommodeller krever at det konstrueres et flomhydrogram som viser vannføringen over tid, må det konstrueres en nedbørshendelse ved bruk av nedbør-avløpsmodeller.

I konstruksjonen av regnforløpet ble det benyttet IVF-verdier fra målestasjon Time-Lye (SN44190). Stasjonen har vært i drift i 31 sesonger og datakvaliteten er kvalifisert som god.

Tabellen under viser utvalgte IVF-verdier for 200 års gjentaksintervall.

For å ivareta fremtidige klimaendringer er nedbøren oppjustert med en faktor på 1.25.

Varighet [min]	Intensitet [mm]	m/ klimafaktor 1.25 [mm]
10	20.4	25.5
15	25.9	32.4
30	35.6	44.5
60	43.0	53.8
120	47.3	59.1
180	53.6	67.0
360	70.5	88.1
720	87.8	109.8
1440	109.9	137.4

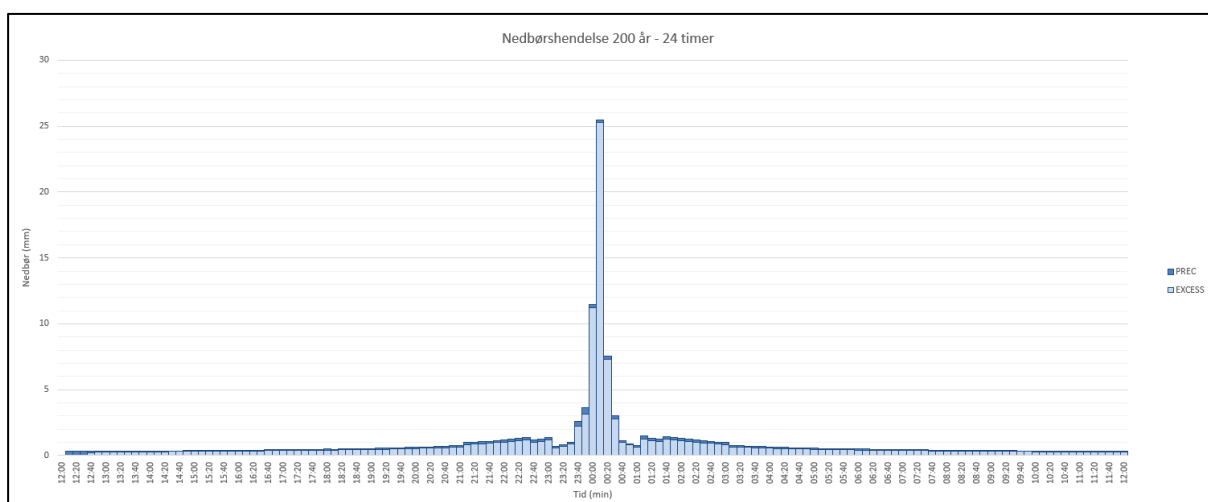
Nedbørsforløpet ble konstruert i HEC-HMS basert på døgnverdien til 200 års regnet.

Som hovedregel vil all nedbør som akkumuleres gjennom en nedbørhendelse ha et nedbørstap. Nedbørstap omfatter prosesser som infiltrasjon (vann som siger ned i bakken), intersepsjon (vann fanget opp av vegetasjon eller bygninger før det treffer bakken), fordampning (vann som fordampes til atmosfæren) og gropmaganisering (vann som samles i små groper i overflaten). Den resterende andelen av nedbøren som blir til overflateavrenning kalles for effektiv nedbør.

For å ivareta noen av disse tapene i modellen er det lagt inn verdier for infiltrasjon, intersepsjon og gropmagasinering i HEC-HMS. Det er benyttet en forenklet og generalisert metode basert på standardverdier da det ikke foreligger detaljerte data for feltet.

Tap	Verdi
Infiltrasjonshastighet <i>Dette benyttes på den andelen av feltet som består av naturlige flater</i>	10 cm/time
Intersepsjon	1 mm
Gropmagasinering	3 mm

Det største nedbørstapet skjer på grunn av infiltrasjon. Da feltet for det meste består av bebyggelse og samferdsel er det totale tapet i dette tilfelle beskjedent.



Nedbørshendelsen er konstruert som et symmetrisk hyetogram med 10 min tidssteg.

5 HYDRAULISK MODELL

Det er utført vannlinjeberegninger ved hjelp av programmet GeoHECRAS v. 4.1.0.2858. Da flomhendelser innenfor planområdet hovedsakelig blir generert som følge av overflateavrenningen innenfor feltgrensen, er det laget en modell basert på direkte nedbørsavrenning.

Denne metoden går ut på å etablere et todimensjonalt rutenett bestående av celler eller piksler. Deretter påføres den dimensjonerende regnhendelsen til hver enkelt celle og metoden beregner deretter hvor mye vann som blir liggende i cellen og hvor mye som vil strømme til laveliggende naboceller basert på høydeforskjellene i terrengmodellen.

Modellavgrensingen strekker seg over et område på 66 ha og inkluderer et noe større område enn nedslagsfeltet som er generert i HEC-HMS. Rutenettet består av 54 000 individuelle celler. Det er benyttet et heksagonalt rutenett med cellestørrelse på 5 m.

Det er lagt inn bruddlinjer langs veger der man ønsker finere oppløsning i rutenettet.

5.1 RUHET

For å ivareta ruheter i overflatene, ble det laget et eget overflatelag basert på arealressurskartet AR5. Hver arealtype fikk tilegnet en manningsverdi.

<i>Arealtype</i>	<i>Manningsverdi</i>
Paved road	0.013
Other paved	0.015
Shallow vegetation	0.05
Building	10.0
Bare rock	0.035
Open water	0.011
Bare land	0.035
Field	0.045
Dense vegetation	0.07
Unpaved road	0.05

På bygninger er det benyttet en høy manningsverdi for å simulere en hindring for vannstrømmen.

5.2 GRENSEBETINGELSER

Det er antatt normalstrømning som nedre grensebetingelse mens nedbørdata er benyttet som interne grensebetingelser.

Parameter	Beskrivelse
Intern grensebetingelse rutenett	Nedbørhendelse
Nedre grensebetingelse	Normalstrømning, Helning = 0.00545

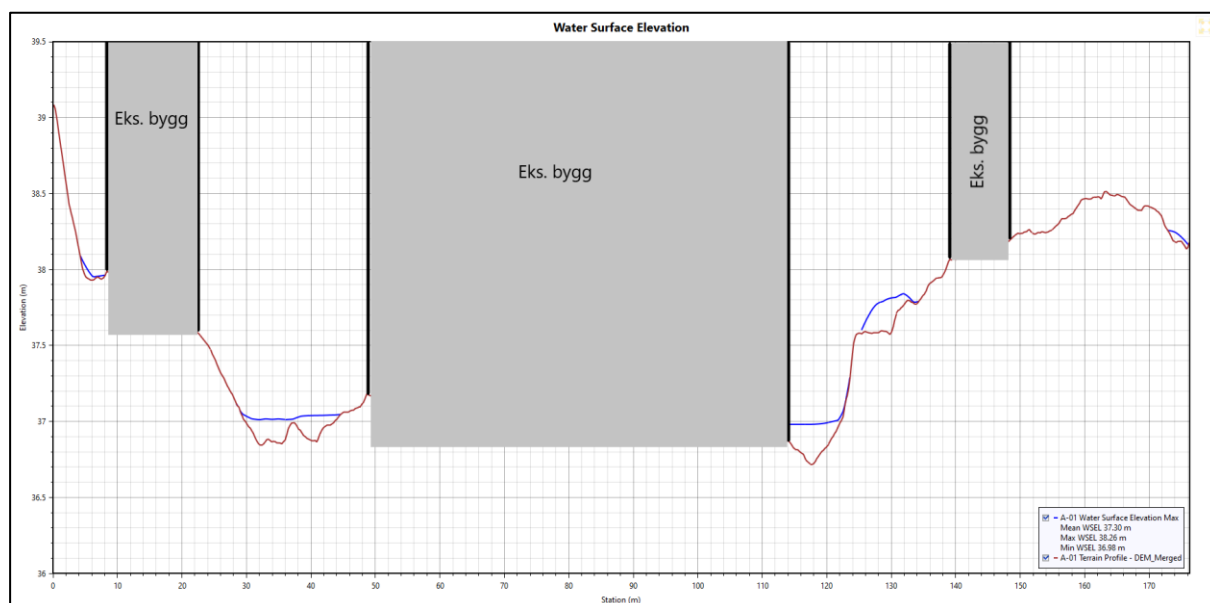
6 RESULTAT

Simuleringen viser at store deler av nedslagsfeltet vil bli berørt av en 200 års regnhendelse.

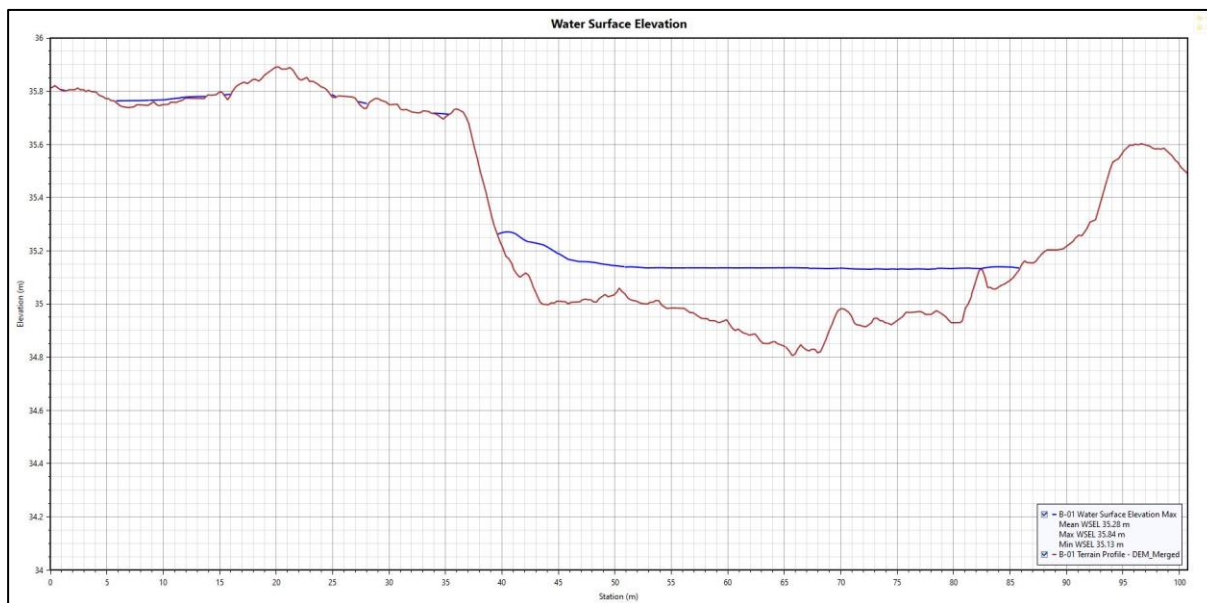
Inne på skoleplassen vil vannstanden ligge mellom 0-30 cm, mens i området rundt parkeringsplassen i sør vil vannstanden kunne komme opp i 50 cm.



Snitt A - Høyeste vannstand ved skole = kt. + 36.9



Snitt B - Høyeste vannstand langs Poppelveien = kt. + 34.81



Vannføringen gjennom snitt B er på 2.57 m³/s på det høyeste. Ved utløpet av modellavgrensningen er den høyeste vannføringen beregnet til 4.08 m³/s.

Kommunen skal etablere ny OV DN1600 mm ledning langs Poppelvegen. Forutsatt 10 promille fall, vil ledningen ha en kapasitet på nærmere 8.4 m³/s.

Dagens OV DN1200 mm har en teoretisk kapasitet på i underkant av 4.0 m³/s.

7 USIKKERHETER I ANALYSEN

Analysen bygger på en forenklet kartlegging basert på data som er fritt tilgjengelig. Modellen er ikke kalibrert ift. historiske flomhendelser da dette ikke foreligger.

Under følger derfor en oppsummering av punkter som har innvirkning på resultatet:

- Selv om terrengmodellen har god oppløsning på 0.25 m, så er dette ikke detaljert nok til å ivareta eksempelvis fortauskanter og mindre forhøyninger i terrenget som kan ha innvirkning på strømningsretningen.
- Manningsverdien som er benyttet er kun antatt basert på empiriske tabeller. Denne verdien er viktig for å bestemme strømningshastighet og vannivåer.
- Den konstruerte regnhendelsen er basert på IVF-verdier og er ikke kalibrert med faktiske regnhendelser og flomvannføringer. IVF-verdiene er kategorisert som noe usikre.
- Modellering i HEC RAS baserer seg kun på overflateavrenning og tar ikke hensyn til avløpsnettet. Da overvannsnettets langs Poppelvegen skal oppgraderes, vil det medføre en økning i kapasitet. Resultatene fra denne kartleggingen må derfor anses som konservative og representerer en situasjon der eksisterende ledningsanlegg er tilstoppet eller på andre måter ikke fungerer.
- Verdiene for beregning av nedbørstap er generelle og er ikke verifisert med feltmålinger.

