

VSD-utredning Hedeborg

Kinna, Marks kommun

SLUTHANDLING 2022-10-26



Uppdrag: VSD-utredning Hedeberg
Uppdragsnummer: 30040634
Kund: Derome hus AB
Datum: 2022-10-26
Uppdragsledare: Hilde Björngaas
Handläggare: Anna Dahlström
Kontrollerad av: Sofia Refsnes
Dokumentreferens: p:\21334\30040634_hedeberg_va-utredning\000\07_arbetsmaterial\rapport_arbetsmaterial\vsd hedeberg arbetsmat okt 2022.docx

Sammanfattning

Arbete pågår i Marks kommun med att ta fram en detaljplan för ett område beläget i Kinna, Marks kommun. Detaljplanen drivs av Derome hus AB, som har köpt marken och planerar att bygga bostäder. Denna VSD-utredning (vatten, spillvatten och dagvattenutredning) syftar på att beskriva förutsättningar och ta fram lösningar på framtida vatten- och avloppsförsörjning.

Utredningen redovisar i kapitel 5 lämpliga ledningsstråk för dricksvatten och spillvatten samt föreslagna dagvattenstråk och anläggningar. Detaljplaneområdet föreslås anslutas till spillvatten, dricksvatten och dagvatten på Hedeborgsgatan och Hedegatan där det i dag finns kommunala ledningar för respektive vattentjänst. Kommunen kommer inkludera området i samtliga verksamhetsområden.

Föreslagen systemlösning samt dimensioner för respektive VA-system redovisas i kapitel 5, och är baserad på de uppgifter som kommun och exploatör har redovisat avseende bebyggelse och kvartersstruktur. Notera att det med dagens trycknivåer i anslutande dricksvattensystem bedöms osäkert om det går att anlägga brandposter inom detaljplaneområdet.

I utredningen föreslås lämpliga platser för dagvattenhantering samt vilka ytor som behöver tas i anspråk för dessa ändamål. Fördröjning av dagvatten har bestämts utifrån principen att flödet från detaljplaneområdet ej ska öka vid ett 10-årsregn, för att inte öka belastningen på nedströms liggande system. Den erforderliga fördröjningsvolymen har beräknats till 525 m³. En invallad dagvattendamm föreslås fördröja dagvattnet från områdets västra delar, och den rekommenderade volymen beräknas kunna kompensera för att dagvatten från områdets östra delar ej fördröjs. Dammen kan på grund av de geohydrologiska förhållanden inte grävas ner utan ytan rekommenderas vallas upp för att skapa erforderlig volym. Vallen bör utformas med flacka slänter och har potential att gestaltas på ett sätt som bevarar områdets karaktär samt främjar ekosystemtjänster. Dagvattnet från de östra delarna föreslås avledas till dagvattenledningsnät inom och utanför detaljplanen.

Marks kommun rekommenderas studera kapacitet i nedströms liggande dagvattensystem i syfte att undvika flaskhals i befintligt systemet inom bebyggt område. Uppdimensionering av en äldre ledning med relativt liten dimension ses som en möjlig åtgärd för att öka kapaciteten i systemet.

Rening av dagvatten från planområdet är enligt Mark kommuns dagvattenpolicy samt statusklassningen i VISS inte nödvändigt då området utgörs av villa- och radhusbebyggelse samt att den ekologiska och kemiska statusen i recipienterna Häggån och Viskan ej bedöms försämrats vid planerad exploatering.

I samband med exploatering av området är det viktigt att minimera påverkan på nedströms liggande områden samt att säkerställa att inte nya riskområden skapas. I utredningen beskrivs föreslagna åtgärder för att säkra framkomlighet samt undvika negativ inverkan på nedströmsliggande områden vid skyfall. Exploateringen bedöms inte förvärra situationen för nedströms liggande bebyggelse. Däremot bedöms skyfallssituationen för vissa, utsatta fastigheter, förbättras, under förutsättning att rekommendationer och åtgärdsförslag i föreliggande utredning följs.

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	3
1 Inledning	8
1.1 Uppdragets syfte	8
1.2 Orientering och områdesbeskrivning.....	8
1.3 Planerad exploatering	9
1.4 Underlag	10
1.5 Organisation	10
2 Förutsättningar	11
2.1 Dimensionering av dricksvattensystem	11
2.2 Dimensionering av spillvattensystem	11
2.3 Dimensionering av dagvattensystem	11
2.3.1 Funktionskrav dagvatten	11
2.3.2 Beräkning av dimensionerande dagvattenflöden	12
2.3.3 Beräkning av erforderliga fördröjningsvolymerna.....	13
2.3.4 Dimensionering och utformning av dagvattenanläggningar	13
2.3.5 Dagvattenpolicy och andra styrande riktlinjer	13
2.4 Metodik skyfallsanalys.....	16
2.5 Bedömning av dricksvattenförbrukning samt spillvatten- och dagvattenbelastning för kommande etapper	16
3 Områdesbeskrivning.....	17
3.1 Geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar	17
3.2 Topografisk ytvavrinning- och lågpunktsanalys	18
3.3 Naturvärdesinventering	21
3.4 Befintlig VA-försörjning.....	21
3.5 Övriga ledningar	24
3.6 Vattenförekomsternas status och MKN.....	25
3.6.1 Klassning av Häggån (WA36212597)	25
3.6.2 Klassning av Viskan (WA16316666).....	25
3.6.3 Reningsbehov	26
4 Beräkningar	26
4.1 Dricksvatten.....	26
4.2 Spillvatten	27
4.3 Dagvatten	28
5 Föreslagen systemlösning.....	30
5.1 Spillvatten och dricksvatten.....	30
5.2 Brand- och släckvatten.....	31
5.3 Dagvatten	32
5.3.1 Systemlösning	32
5.3.2 Dimensionering av dagvattenledningar.....	34
5.3.3 Dimensionering och utformning av dagvattendamm.....	35
5.3.4 Uppdimensionering av kommunal dagvattenledning	37
5.3.5 Ekosystemtjänster och gestaltning.....	38
5.3.6 Säkerhet dagvattenanläggningar	40
5.4 Skyfall	41
5.4.1 Systemlösning	42
5.4.2 Framkomlighet.....	43
5.4.3 Principiell höjdsättning av bebyggelse	43
6 Slutsatser och rekommendationer till fortsatt arbete.....	45

Referenser	46
------------------	----

1 Inledning

Under kapitel 1 i föreliggande VSD-utredning beskrivs uppdragets syfte, samt detaljplaneområdet i sig och planerad exploatering.

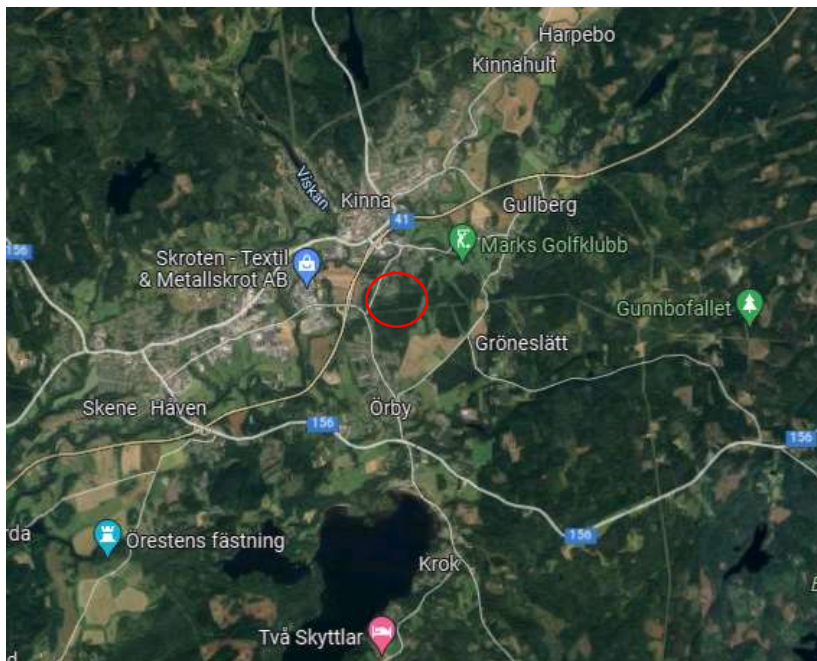
1.1 Uppdragets syfte

Planarbete pågår sydost om centrala Kinna (del av Kinna 25:98) i Marks kommun. Derome är fastighetsägare och driver planarbetet framåt tillsammans med representanter från kommunen.

Uppdragets syfte är att inom detaljplaneområdet beskriva förutsättningar för VA (spillvatten, dricksvatten och dagvatten) samt ta fram systemförslag för dessa VA-tjänster. Då närliggande områden i framtiden kan komma att exploateras syftar uppdraget även på ett övergripande sätt uppmärksamma de risker och begränsningar kopplat till VA som kan uppstå vid vidare exploatering.

1.2 Orientering och områdesbeskrivning

Detaljplaneområdet är beläget i Kinnas sydöstra delar, öster om Häggån och riksväg 41, se Figur 1 nedan.

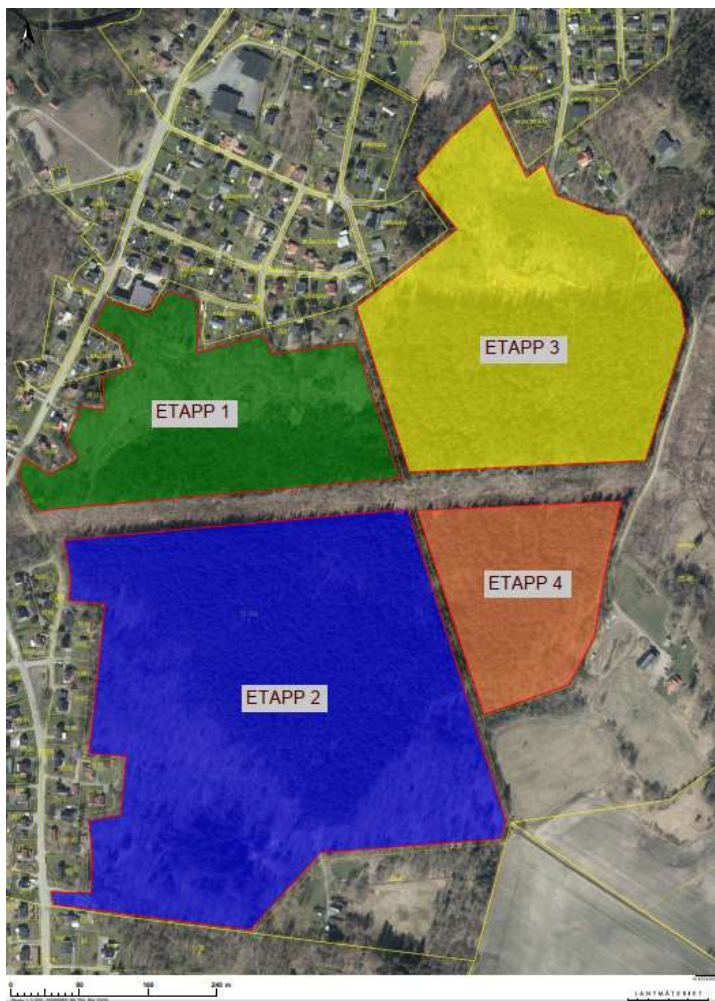


Figur 1 Detaljplaneområdets placering öster om Kinna centrum (Google maps, 2022)

1.3 Planerad exploatering

Det aktuella området är 4,1 hektar stort och tänkt bebyggelseutveckling omfattar drygt 65 nya bostäder. Andelen hårdgjord yta inom området kommer öka som följd av exploateringen.

Området som omfattas av denna utredning utgör etapp 1 av ett större utbyggnadsområde (se grönt område i Figur 2). Omkringliggande områden omfattas av fler etapper som i framöver kan innebära uppförandet av ytterligare ca 200 – 250 bostäder.



Figur 2 Preliminär etappindelning. Aktuell etapp markerat i grönt (Derome, 2022). Notera att det i utredningen har utgått ifrån 65 bostäder och att skissen är ungefärlig.

1.4 Underlag

Till grund för denna utredning ligger ett platsbesök (2022-04-20), externa möten med beställaren samt olika tillhandahållna styrande dokument och underlag. Nedan redovisas underlag som använts vid framtagande av denna VSD-utredning:

- Marks kommuns dagvattenpolicy (material erhållet från kommunen 2022-04-22)
- Verksamhetsområden VA (erhållet från kommunen 2022-05-06)
- Illustrationsplan, detaljplanområdesgräns och höjdkurvor (erhållen från Lijlewalls i april 2022, uppdaterad första gången 2022-05-17, uppdaterad andra gången oktober 2022)
- Ledningsnätskarta (erhållen från kommunen 2022-04-14)
- Naturvärdesinventering (erhållen från Derome 2022-04-05)
- Primärkarta (erhållen från Derome 2022-04-05)
- Korrespondens med Anne Hauser på Tyréns kring dricksvattenmodell (perioden 2022-05-15 – 2022-06-06)

1.5 Organisation

Derome – Beställare	Markus Johansson	Projektutvecklare
Marks kommun	Emma Blomkvist	Planarkitekt
	Christer Lundenius	VA
Sweco	Hilde Björgeas	Uppdragsledare och specialist
	Anna Dahlström	Handläggare
	Sofia Refsnes	Kvalitetsgranskare
	Fredrik Stenfeldt	Geoteknik

2 Förutsättningar

Vid dimensionering och bedömningar gällande befintliga och framtida VA-system har Sweco utgått ifrån att det framtida antalet bostäder är ca 65 stycken.

2.1 Dimensionering av dricksvattensystem

Beräkning av dimensionerande dricksvattenflöde för detaljplaneområdet har utförts enligt Svenskt Vattens publikation P114 "Distribution av dricksvatten" (Svenskt Vatten, 2020), genom att uppskatta ett normflöde samt använda figur 3.8 i P114. Följande uppskattningar har gjorts i samband med dimensioneringen:

- Antalet personer per bostad = 2,7 (uppskattning baserad på bebyggelsestyp)
- Antal liter dricksvatten per person och dygn = 140 (Svenskt Vatten, 2020)

I P114 rekommenderar att lägsta tryck i förbindelsepunkt inte understiger 15 meter över högsta tappställe, och att vattenpelaren i förbindelsepunkt ej överstiger 70 meter.

För att bedöma om området kan anslutas till det befintliga dricksvattensystemet i Hedevägen och Hedebergsgatan har Sweco utgått ifrån den dricksvattenmodell som på uppdrag av Marks kommun är under framtagande av Tyréns.

Beräknade dimensionerande dricksvattenflöden redovisas i kapitel 4.1.

2.2 Dimensionering av spillvattensystem

Beräkning av framtida spillvattenflöde görs genom att använda Svenskt Vattens publikation P110 "Avledning av dag- drän- och spillvatten" (Svenskt Vatten, 2016). Eftersom spillvattenledningarna förläggs med modern standard har inläckage av dag- och dränvatten antagits bli relativt små. En säkerhetsfaktor har emellertid adderats till dimensionerande spillvattenflöde.

Anslutning till befintligt spillvattennät ska ske till allmänna ledningar som ligger utanför detaljplaneområdet och självfall för spillvattenledningar ska eftersträvas.

Beräknade dimensionerande spillvattenflöden redovisas i kapitel 4.2.

2.3 Dimensionering av dagvattensystem

2.3.1 Funktionskrav dagvatten

Dagvatten är tillfälligt förekommande, avrinnande vatten på markytan med ursprung i regn- och smältvatten. Rekommendationer på funktionskraven för nya dagvattensystem ges i branschorganisationen Svenskt Vattens publikation P110 "Avledning av dag- drän- och spillvatten" (Svenskt Vatten, 2016).

Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem sammanfattas i Tabell 1.

Tabell 1 Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt vatten, 2016).

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2 år	10 år	>100 år
Tät bostadsbebyggelse	5 år	20 år	>100 år
Centrum- och affärsområden	10 år	30 år	>100 år

Aktuellt planområde bedöms motsvara "gles bostadsbebyggelse".

Dagvattensystemet ska således kunna avleda ett regn med 10 års återkomsttid utan att marköversvämning sker (d.v.s. att trycklinjen i dagvattensystemet inte stiger över marknivå). Vidare ska ledningar kunna avleda ett regn med 2 års återkomsttid utan att kapaciteten i ledningen överskrider, d.v.s. utan att det dämmer bakåt i systemet.

För att ta hänsyn till framtida klimatförändringar och ökade nederbördsmängder tillämpas en säkerhetsfaktor. Marks kommun använder klimatfaktor 1,25.

2.3.2 Beräkning av dimensionerande dagvattenflöden

Dimensionerande dagvattenflöde för befintlig situation för detaljplaneområdet har beräknats för nederbörd med 10 års återkomsttid med hjälp av rationella metoden. Dimensionerande dagvattenflöden för framtida situation utgår ifrån planerad exploatering.

I rationella metoden multipliceras områdets area med regnets intensitet för vald återkomsttid och varaktighet med markens avrinningskoefficient. Regnets varaktighet väljs i rationella metoden som den längsta rinntiden inom området. Markens avrinningskoefficient beskriver hur stor andel av vattnet som avrinner från en yta.

Avrinningskoefficienter utgår från Svenskt Vattens publikation P110. För befintlig situation har avrinningskoefficient 0,15 valts då området idag utgörs av kuperad, bergig skogsmark. För framtida situation har avrinningskoefficient 0,5 valts då exploateringen utgörs av en blandning av radhus, kedjehus och villor i kuperad mark. Vald avrinningskoefficient för framtida exploatering bedöms vara konservativt antagen, betydande att man har tagit höjd för en något högre hårdgörandegrad än vad bebyggelsestypen i realiteten innebär.

Rinntiden för befintlig situation har beräknats utifrån uppmätt längd för längsta rinnvägar inom avrinningsområdena, samt angivna vattenhastigheter i Svenskt Vattens P110.

Beräknade dimensionerande dagvattenflöden redovisas i kapitel 4.3.

2.3.3 Beräkning av erforderliga fördröjningsvolym

Dimensionerande fördröjningsvolym bestäms genom den maximala skillnaden mellan tillrinning och avtappning vid olika varaktigheter på det dimensionerande regnet. Enligt Mark kommuns dagvattenpolicy ska fördröjningskrav ställas utifrån kapacitet i nedströms system och känslighet i recipient. Utifrån markanvändning och recipientens känslighet har det bedömts att inte reningsbehov för dagvattnet från detaljplaneområdet föreligger (läs mer om bedömningsmetoden enligt Mark kommuns dagvattenhandbok i kapitel 2.3.5 samt bedömt reningsbehov i kapitel 3.6.3). Med anledning av detta har en avtappning som motsvarar flöden vid ett klimatanpassat 10-årsregn för befintlig situation studerats, för att inte öka flöden till nedströms system efter exploatering.

Den erforderliga fördröjningsvolymen redovisas i kapitel 4.3.

2.3.4 Dimensionering och utformning av dagvattenanläggningar

Dimensionering och utformning av de dagvattenanläggningar som föreslås inom detaljplaneområdet görs dels genom handberäkningar (se kapitel 2.3), dels med beräkningsverktyget StormTac Web. Med StormTac Web kan anläggningarnas utformning, så som reglerhöjd, släntlutningar och utloppsanordningar, studeras.

Beräkningsverktyget utgör även en databas för föroreningshalter i dagvatten och kan användas för att ge en indikation på förväntade föroreningshalter och -mängder i dagvatten vid avrinning på markens användning och dagvattenanläggningars reningseffekter. Eftersom inget reningsbehov för dagvatten bedöms föreligga (se kapitel 3.6.3), så har inga beräkningar av föroreningshalter och -mängder genomförts.

2.3.5 Dagvattenpolicy och andra styrande riktlinjer

Marks kommun tog under 2016 fram en dagvattenpolicy, som uppdaterades med dagvattenhandbok och vägledning som färdigställdes under 2021.

Handlingen kan betraktas som strategier samt riktlinjer för hur dagvattnet ska hanteras i Marks kommun och ligger till grund för de lösningar som föreslås i denna utredning. Grundprinciperna för dagvattenhantering vid planering är att omhänderta dagvattnet lokalt, så väl på kvartersmark som på allmän platsmark, och att sträva efter yttlig avledning, se Figur 3.



Figur 3 Mark kommuns strategier och ställningstaganden för dagvatten (Marks kommun, 2021).

I dagvattenpolicyn och handboken beskrivs vilka riktlinjer som ska följas i kommunens arbete med dagvatten, både som planeringsunderlag men även inom befintlig bebyggelse. I detaljplaneskedet ska bland annat en systemlösning för dagvattenhantering tas fram och plats för dagvattenlösning ska avsättas i plankartan. Vidare vill kommunen nyttja lokala förhållanden som lågstråk och grönområden för fördröjning, samt begränsa arealen hårdgjorda ytor. Fördröjningskrav ska ställas utifrån nedströms system och nedströmsliggande recipients känslighet. Dagvattenlösningarna bör få ta plats i bebyggelsen och gärna öka sociala och ekologiska värden.

I vägledningen återfinns verktyg i form av skisser och text som t.ex. beskriver hur reningsbehovet för ett visst dagvatten ska bedömas. Figur 4 visar på vilka kriterier som används vid bedömningen.



Figur 4 Schematisk skiss som visar på hur reningsbehovet för ett visst dagvatten ska bedömas (Marks kommun, 2021).

Vidare finns två matriser som ska användas för att bedöma föroreningshalter i dagvattnet baserat på markanvändningen samt recipients känslighet, se

Figur 5 och Figur 6. Bedömning av reningsbehov i föreliggande utredning utgår ifrån beskriven dagvattenpolicy.

	Uppskattning av dagvattnets föroreningshalt	
	Uppskattad föroreningshalt	Kommentar
MARKANVÄNDNING	Väg < 8000 fordon/dygn	Låga till måttliga
	Väg < 15000 fordon/dygn	Måttliga
	Väg > 15000 fordon/dygn	Höga
	Parkeringar > 25 p-platser	Måttliga till höga Behov av rening, t.ex. oljeavskiljning beroende på recipientens känslighet, se tabell 4.
	Parkeringar < 25-p-platser	Låga till måttliga
	Terminalområde (stationsområde, lastbilsparkering)	Höga Behov av rening, t.ex. oljeavskiljning beroende på recipientens känslighet, se tabell 4.
	Bostadsområde med flerfamiljsfastigheter inklusive lokalgarage	Låga till måttliga Om koppartak (måttliga till höga halter Cu), om plåttak (måttliga till höga halter Zn och Cd).
	Villaområde	Låga
	Affärscenter, kontor, offentliga inrättningar som skola och vårdcentral	Måttliga Om koppartak (måttliga till höga halter Cu), om plåttak (måttliga till höga halter Zn och Cd).
	Industriområde	Höga Kan vara från låga till höga halter beroende på verksamheten.
	Centrumområde	Höga
	Parkområde	Låga
	Golfbana	Måttliga Höga halter av fosfor, övriga halter är låga.
	Jordbruk	Måttliga Höga halter av kväve, fosfor och suspenderat material. Övriga halter är låga.
	Skog (ej kalhygge)	Låga Kalhyggen har högre påverkan än vanlig skog.

Figur 5 Matris till hjälp för att bedöma föroreningshalter i dagvatten avrinnande från en viss markanvändning (Marks kommun, 2021).

		Typ av recipient				
		Grundvatten: Är infiltration lämpligt? *		Sjöar, vattendrag och hav: Är recipienten känslig? **		
		Ja	Nej	Ja	Nej	Okänt
Uppskattade dagvattenföroreningshalter	Höga	Fördröjning och rening före infiltration	Avledning till annan recipient än grundvatten	Högt reningsbehov	Högt reningsbehov	Högt reningsbehov
	Måttliga till höga			Högt reningsbehov	Medelhögt reningsbehov	Medelhögt reningsbehov
	Måttliga	Fördröjning och infiltration		Högt reningsbehov	Lågt reningsbehov	Lågt reningsbehov
	Låga till måttliga			Medelhögt reningsbehov	Inget reningsbehov	Inget reningsbehov
	Låga			Infiltration	Lågt reningsbehov	Inget reningsbehov

*Hänsyn måste tas till känsliga områden, så som vattenskyddsområden, nära vattentäkter, naturreservat och Natura 2000-områden, där infiltration kan bedömas som olämpligt.

** Bedömning av reningsbehov måste utöver recipientens känslighet och dagvattnets föroreningshalt även ta hänsyn till känsliga områden, så som vattenskyddsområden, nära vattentäkter, naturreservat och Natura 2000-områden, där särskilda bestämmelser kan finnas.

Figur 6 Matris till hjälp för att bedöma en recipients känslighet och dennas reningsbehov (Marks kommun, 2021)

2.4 Metodik skyfallsanalys

Programmet Scalgo Live har använts för att utföra en ytvavrinnings- och lågpunktskartering för att analysera översvänningsriskerna inom och i anslutning till detaljplaneområdet vid ett skyfall. Scalgo Live är ett statistiskt program baserat på höjddata, vilket innebär att endast en analys av terrängmodellen har genomförts. Karteringen visar i utgångspunkten enbart topografiska lågpunkter och naturliga avrinningsvägar och tar inte hänsyn till exempelvis vägtrummor och dylikt, som kan påverka de faktiska rinnvägarna. Verktöget tar heller inte hänsyn till dynamik och tröghet som finns i hydrauliska system som t.ex. flödesmotstånd över markyta samt avrinningsvägar som integrerar och skapar högre flöden. Detta gör att det inte går att koppla resultatet från analysen till ett regn med en specifik återkomsttid och varaktighet.

I ett försök att översätta analysen till en skyfallshändelse har en belastning på 69 mm nederbörd studerats. 69 mm regndjup motsvarar ett 100-årsregn med varaktighet 60 min inkluderat klimatfaktorn på 1,25 (25%). Analysen ska användas för att identifiera vilka områden som med befintlig höjdsättning riskerar att översvämmas i händelse av kraftig nederbörd. Analysen baseras på Lantmäteriets höjddata (GSD-höjddata, grid 1+, Scalgo Live erhållet 2021-01-07).

Ytvavrinnings- och lågpunktsanalysen redovisas i kapitel 3.2.

2.5 Bedömning av dricksvattenförbrukning samt spillvatten- och dagvattenbelastning för kommande etapper

En övergripande bedömning har gjorts av vilka kommande flöden som kan avledas till befintliga spill- och dagvattensystem. Grunden för bedömningen är topografiska förhållanden och planerade bostäder i etapp 2, 3 och 4 enligt Figur 2.

Dricksvattenförbrukning som följd av eventuell kommande bebyggelse (etapp 2 - 4) rekommenderas studeras i den modell som är under framtagande av Tyréns.

3 Områdesbeskrivning

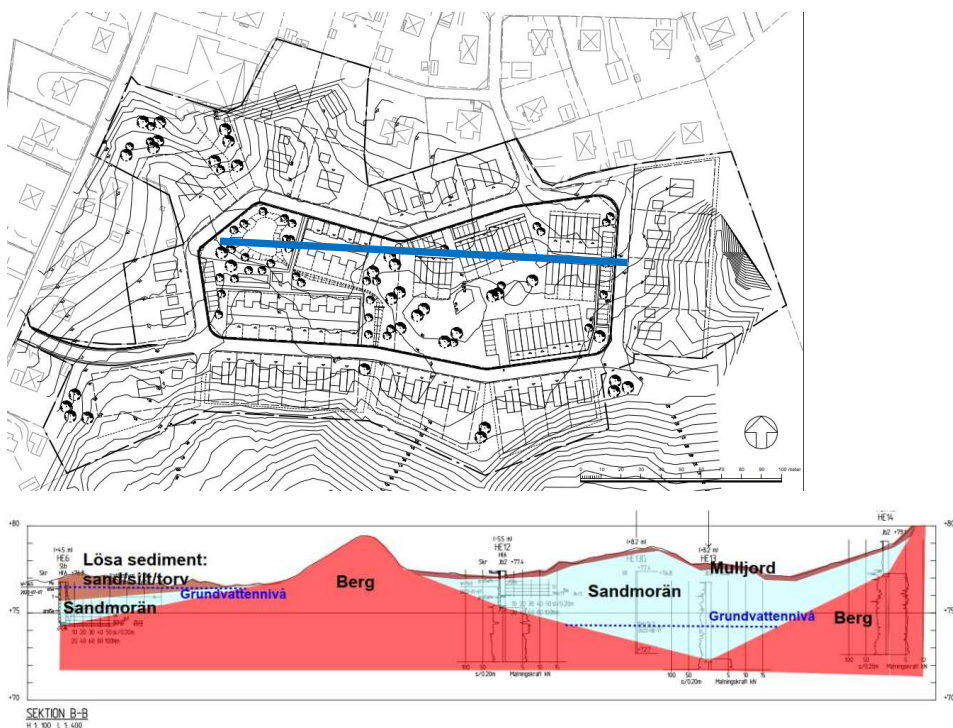
3.1 Geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar

Geotekniska undersökningar i samband med detaljplanearbetet har utförts av Sweco under 2022. I samband med detta har även viss undersökning av grundvattennivåer gjorts, notera att endast punktmätningar har genomförts. I planerings-PM:et (Sweco, 2022) redovisas de bedömningar som har gjorts grundat i undersökningarna. För jordlagerföljder och avstånd till berg, se aktuell utredning.

Intressant för dagvattenutredningen är speciellt grundvattennivåer och trolig fluktuation av dessa.

Figur 7 nedan visar en profil skuren genom detaljplaneområdet (öster mot väster) och tolkas av geotekniker som att grundvattennivåerna här kan ligga relativt högt (vid blöta perioder i marknivå). Infiltration bedöms ej möjligt inom området och förutsättningarna för konventionella, nedgrävda dagvattenanläggningar är relativt ogynnsamma då grundvattennivåerna skulle skapa risk för upptryckning av anläggningen.

Möjligheterna för infiltration bedöms något bättre i områdets östra delar än i de västra.

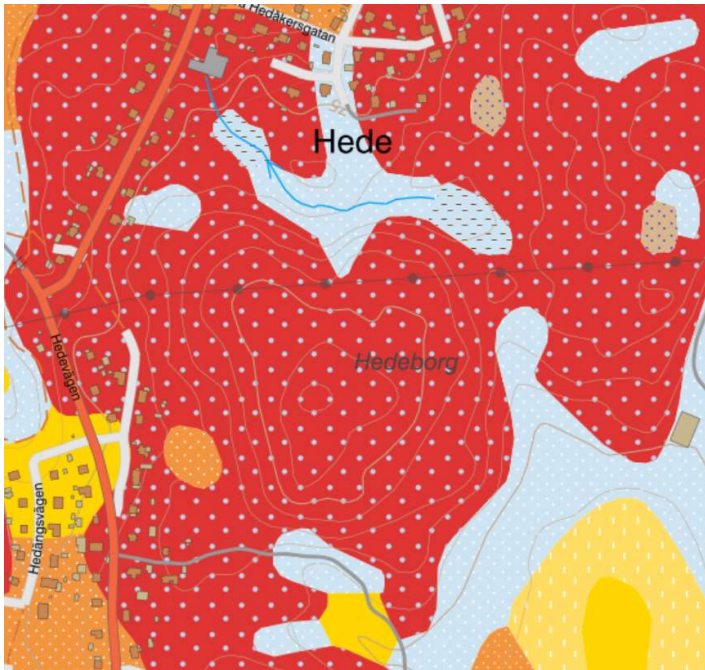


Figur 7 Profil från geoteknisk undersökning över områden aktuella för dagvattenhantering. Blått streck visar ungefärligt läge på profilen.

Ett utdrag från Sveriges geologiska (SGU):s jordartskarta stödjer den information som har tagits fram i den geotekniska undersökningen.

Jordartskartan enligt SGU återfinns i Figur 8, och visar på att detaljplaneområdet består av följande:

- Stora områden urberg, med inslag av morän (rött med blå prickar)
- Sandig morän (blå färg, vitprickat. Främst vid och kring där befintligt dike finns)
- Torv (blå färg, brunstreckad, myrmark)
- Kärrtorv (brun färg, blåprickat)



Figur 8 Utdrag av SGU:s jordartskarta för detaljplaneområdet (Sveriges geologiska undersökning (SGU), 2022)

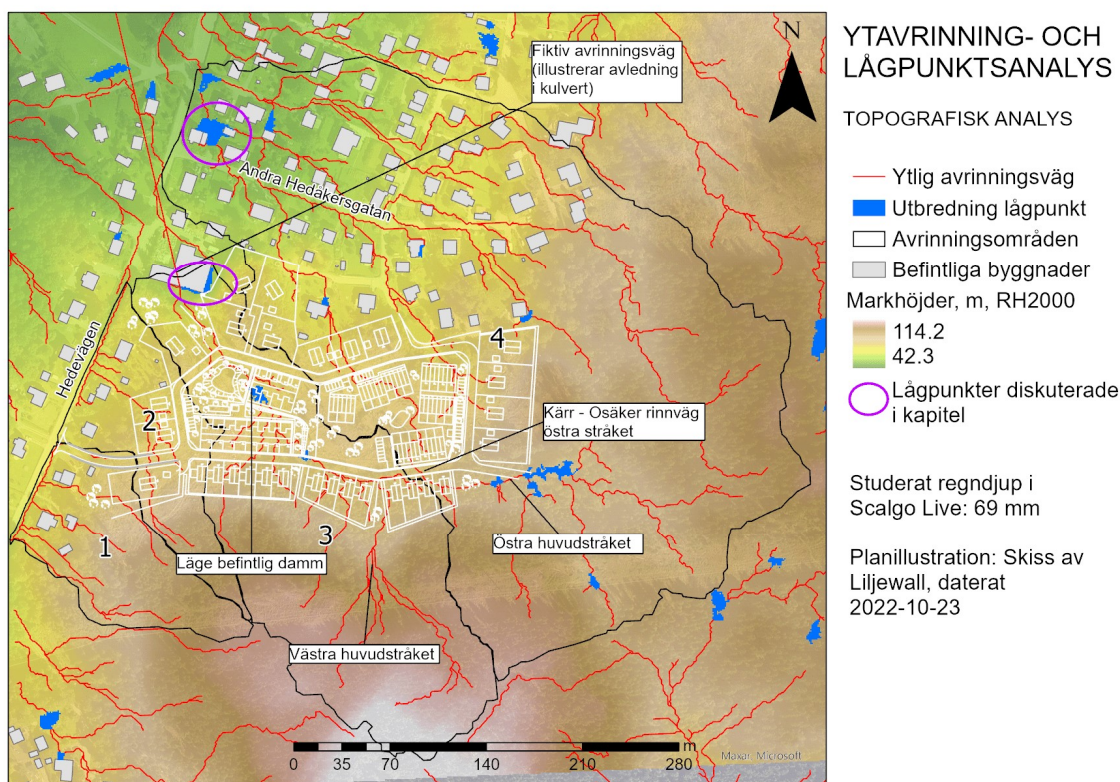
Nordväst om detaljplaneområdet ligger en ravin som idag avleder dagvatten mot recipienten och vattenförekomsten Häggån (Frisjön till Viskan). Inga specifika undersökningar har gjorts av ravinen enligt kommunen, men det är känt att stabiliteten kring recipienten generellt är dålig.

3.2 Topografisk ytavrinning- och lågpunktsanalys

I händelse av extrem nederbörd går dagvattenssystemet fullt och vatten avrinner ytledes på marken. Topografin i området blir därför styrande för vattnets avrinningsvägar och var vatten blir stående. Ytliga flödesvägar där höga flödes hastigheter kan uppstå och lågpunkter där vatten blir stående, kan utgöra en risk för människors hälsa och skador på byggnader.

Markhöjderna inom detaljplaneområdet varierar idag mellan ca +70 i västra delen intill Hedevägen och ca +85 i östra delen av området. Hela området lutar och nordväst mot Hedevägen. Från Hedevägen sker yttlig avrinning vidare längs en gång- och cykelväg ner till Häggån. Det finns inga större lågpunkter inom området idag, se Figur 9.

Detaljplaneområdet belastas med yttlig avrinning söder ifrån, som utgör högre belägen skogsmark. Avledning genom detaljplaneområdet sker främst i två huvudstråk, vidare kallat det västra och det östra stråket.



Figur 9 Yttliga flödesvägar och lågpunkter samt avrinningsområden inom och i närhet av detaljplaneområdet.

Det västra avrinningsstråket utgörs av en liten bäck, se Figur 10, som mynnar i en befintlig, mindre damm, se Figur 11. Dammen, som ligger i en flack lågpunkt, uppskattas ha en volym på ca 100 m³ (mått 25 m x 8 m och djup 0,5 m). Vädret vid platsbesöket var torrt och dammen var ej full. Vidare från dammen avleds vattnet i ett brant dike ner mot en gallerbrunn som ligger på gränsen mellan detaljplaneområdet och kvartersmark från annan detaljplan (Stenhuggeriet, fastighet Backsippan 9). Där tas vattnet in i en privat ledning (300 mm BTG) och avleds vidare till kulvert¹ under Hedevägen, för att sedan avledas i en kommunal ledning (150 mm lera, tyder på att det är en äldre ledning) till Häggån.

Fastigheten för Stenhuggeriet har en känd översvämningssproblematik som bekräftas av den topografiska analysen där en lågpunkt kan ses utmed fastighetens byggnad.

¹ Ledningen och kulverten illustreras i figur 8 som en rak rinnväg, vilket är en fiktiv rinnväg som inte avser den faktiska kulvertens läge. Observera även att inga dynamiska förhållanden beaktas i analysen (läs mer i kapitel 2.4).



Figur 10 Befintligt dike som korsar detaljplaneområdet och avleds till dammen.



Figur 11 Befintlig damm för naturmarksvatten inom detaljplaneområdet.

Det östra dagvattenstråket är inte lika tydligt i terrängen. Sannolikt magasineras och infiltrerar en del av naturmarksvattnet inom detaljplaneområdet och resterande tas in i rännstensbrunnar och ledningssystem inom nedströmsliggande bostadsområde. I grundkartan är stråken sammankopplade i ett kärr, men den topografiska analysen med Scalgo Live antyder att det östra stråket avled norrut istället för att avledas till dammen.

Norr om Andra Hedåkersgatan, nedströms detaljplaneområdet, lokaliseras en fastighet (Blåsippa 20) som till stor del utgör en lågpunkt (djup upp till ca 25 cm), se Figur 9.

3.3 Naturvärdesinventering

En naturvärdesinventering (NVI) har utförts inom detaljplaneområdet. Inventeringen omfattade bedömning av områdets betydelse för biologisk mångfald. Betydelsen klassificerades i fyra klasser (1-4), där 1 är högsta naturvärde och 4 är visst naturvärde.

Två naturvärdesobjekt har identifierats inom detaljplaneområdet. För ytterligare beskrivning samt karta se naturvärdesinventeringen (stycket "inventeringsresultat"). Objekten utgörs av

- Mindre område strax norr om Hedeborgsvägen. Det avgränsade området präglas av björk, gran, tall m.m som har bedömts ha visst naturvärde (naturvärdesklass 4).
- Mindre område i detaljplaneområdets syd-västra hörn, även detta ett mindre område. Präglas av gallrad lövskog med träd mellan 20 och 60 år. Även död ved m.m förekommer. Området bedöms ha ett visst naturvärde (naturvärdesklass 4).

Notera att mindre hackspett observerades direkt utanför inventeringsområdet, födosöksspår efter arten noterades dock i en högstubbe inom detaljplaneområdet. För mer information se naturvärdesinventeringen.

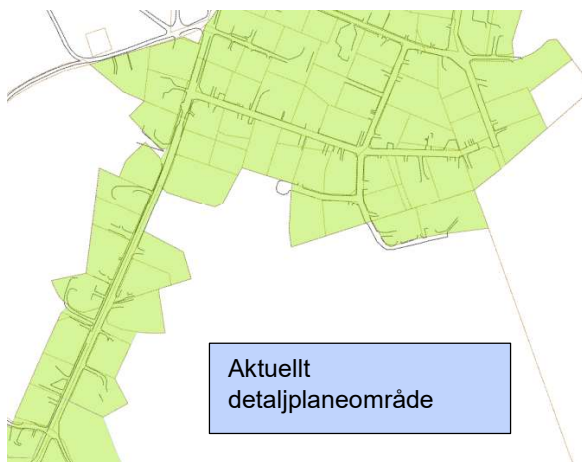
Resten av området består av välskött granskog och hyggesmark som bedöms ha lågt naturvärde. Inga biotopskyddsområden som avses i 5 paragrafen i förordningen (1998:1252) om områdesskydd enligt miljöbalken påträffades i inventeringsområdet. Diket som korsar detaljplaneområdet är ej biotopskyddat².

3.4 Befintlig VA-försörjning

Det finns inga VA-ledningar inom detaljplaneområdet, varken privata eller kommunala. De bebyggda områdena som ligger i anslutning till detaljplaneområdet ingår i verksamhetsområde för dricksvatten, spillvatten och dagvatten. Figur 12 nedan visar verksamhetsområde för dagvatten. Verksamhetsområde för dricksvatten och spillvatten är inom markerat område identiska till utbredning. I Figur 14 ses befintlig ledningsdragning för dricksvatten, spillvatten och dagvatten.

Detaljplaneområdet kommer efter byggnation ingå i verksamhetsområde för spillvatten, dricksvatten och dagvatten, vilket innebär att VA-huvudmannen (Marks kommun) kommer att ansvara för VA-tjänsterna.

² Detta bekräftas av Länsstyrelsen i Västra Götaland per epost, 2022-04-25.

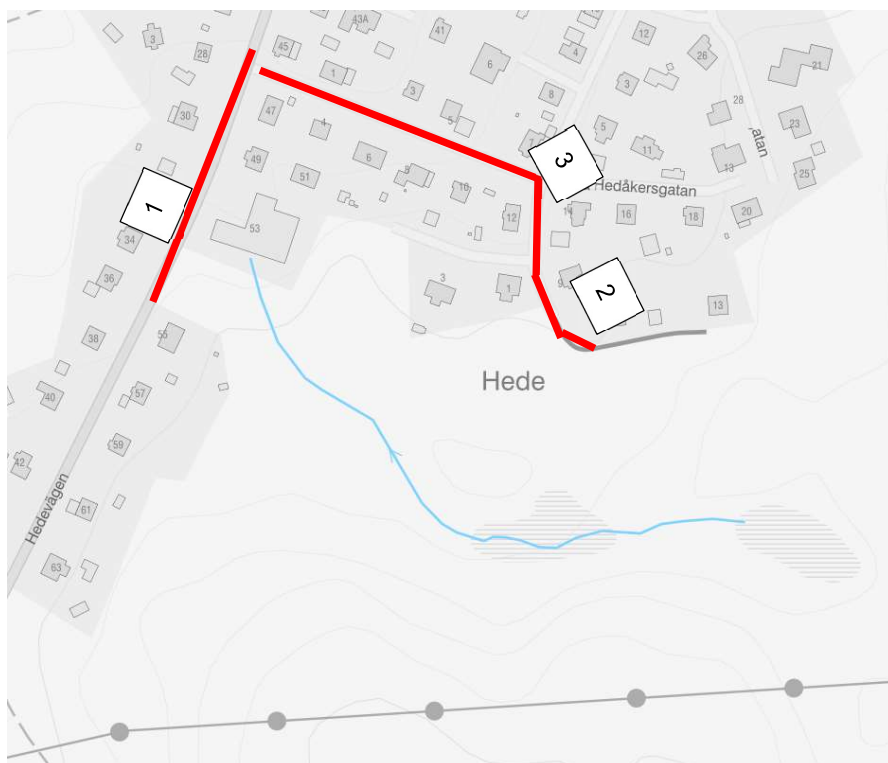


Figur 12 Verksamhetsområde för dagvatten i anslutning till detaljplaneområdet (Marks kommun, 2022).

Området avleder idag avrinnande dagvatten via bäckar och diken. De västra delarna avleds till en kupolbrunn inne på Stenhuggeriets fastighets mark (Backsippan 9), som avleder dagvattnet vidare till Häggån via en äldre lerledning. De östra delarna bedöms enligt Scalgo avledas till det dagvattensystem som ligger på Hedebergsgatan.

Dricksvatten-, dagvatten- och spillvattenledningar finns på Hedevägen och Hedebergsgatan. Dimensioner, lutningar och bedömd kapacitet för profilmätningarna enligt Figur 13 återfinns i Tabell 2, detta gäller självfallsledningar (spillvatten och dagvatten). Lutningar och uppskattade kapaciteter utgår ifrån att ledningarna i marken har samma lutning som gatan. Hedebergsgatan är uppdelat i två delar då de första 30 metrarna utgörs av en mindre dimension.

Ledningsdimensionerna erhöles från kommunen under uppdragstiden.



Figur 13 Profilmätning Hedevägen (1) och Hedebergsgatan (2+3) har gjorts längs med röda linjerna.

Tabell 2 Dimension, lutning och beräknad kapacitet i nedströmsliggande system

Profil	Material +Dimension ³	Lutning (promille) ⁴	Kapacitet (l/s) ⁵
1. Hedevägen spillvatten	BTG 225	50	135
1. Hedevägen dagvatten	BTG 225	50	135 (107 l/s enligt kommunens beräkning, kan bero på lokal lutning)
2. Hedebergsgatan spillvatten	BTG 150	90	64
2. Hedebergsgatan dagvatten	BTG 150	90	64 (150 mm överst på Hedebergsgatan som senare (sträcka 3) övergår till 225 mm)
3. Hedebergsgatan spillvatten	BTG 225	66	160
3. Hedevägen dagvatten	BTG 225	66	160

Ledningsdimensionerna nedströms beräknade ledningssträckor ökar från 225 mm till 300 mm. De kapacitetsproblem kommunen beskriver antas uppstå

³ Längst uppströms finns ofta 150-ledningar som snabbt övergår till 225 mm. Nedströms i systemet blir ledningsdimensionerna större. Tabellen är endast en uppskattning av kapaciteten på aktuell sträcka.

⁴ Ledningslutning uppskattas vara identisk lutning i gata

⁵ 90 % fyllnadsgrad i ledning

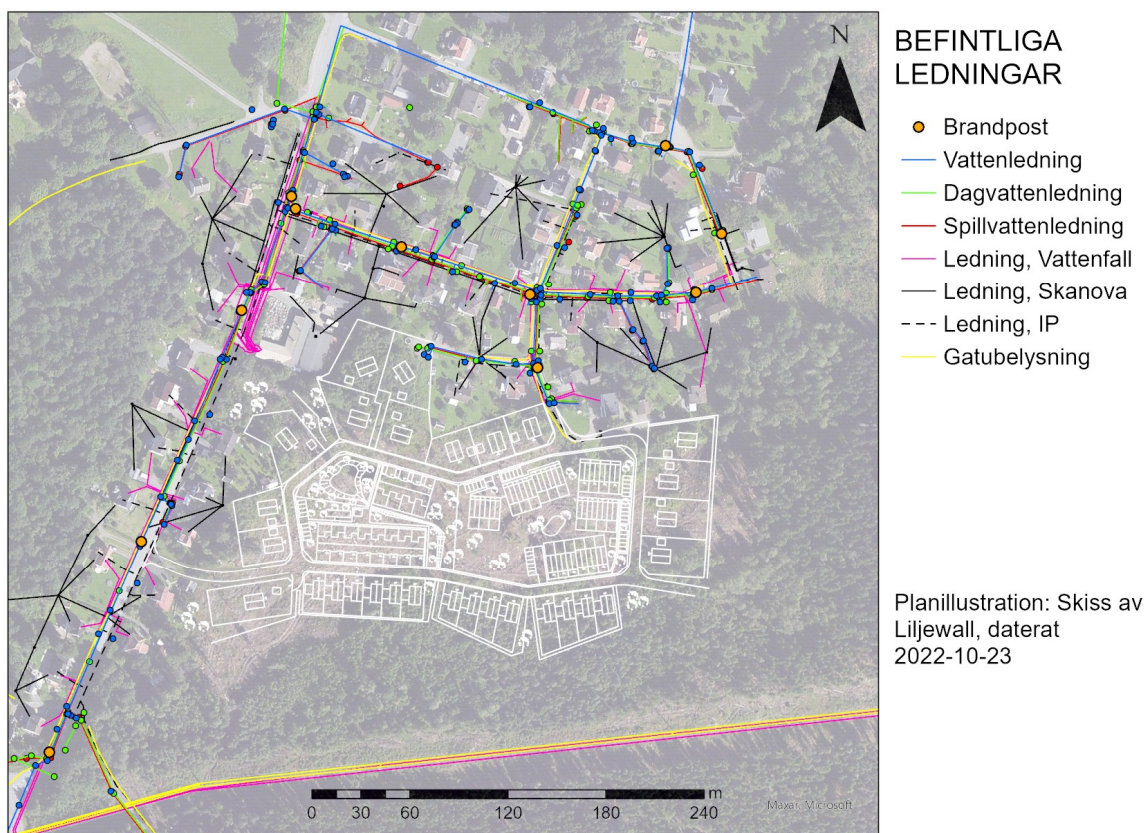
längre nedströms i systemet, se kapitel 5.3.4. De undersökta ledningssträckorna är båda längst uppströms i systemen och bedöms ha bra kapacitet både för spillvatten och dagvatten idag, förutsatt att ledningarna är väl underhållna.

Dricksvattenledningar finns på Hedevägen (GJJ 150 mm) och Hedeborgsgatan (PVC 110 mm). Uppgifter om trycket i ledningsnätet återfinns i stycke 4.1 och härstammar från den dricksvattenmodell som Tyréns arbetar med att ta fram för Marks kommun.

3.5 Övriga ledningar

Det finns inga ledningar inom området för planerad exploatering av detaljplaneområdet⁶.

I angränsande områden till detaljplaneområdet finns utbyggt ledningsnät för VA (dricksvatten, spillvatten och dagvatten), fjärrvärme, el, fiber och gatubelysning enligt Figur 14.



Figur 14 Befintliga ledning angränsande detaljplaneområdet.

⁶ Ledningskollen, 2022.

3.6 Vattenförekomstens status och MKN

Ytvattnets tillstånd klassificeras enligt EU:s vattendirektiv (2000/60/EG) med avseende på ekologisk status och kemisk ytvattenstatus. Miljökvalitetsnormer (MKN) ska uppnås i varje vattenförekomst. Vattenförekomsternas status klassificeras utifrån kvalitetsfaktorer i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19). Information kring recipientens status och påverkanskällor har hämtats från VISS (Vatteninformation Sverige). Klassificeringar från VISS är gjorda i förvaltningscykel 3 (2017-2021).

Den primära recipienten för detaljplaneområdets avrinnande vatten är Häggån (från Frisjön till utlopp Viskan). Häggån ansluter till Viskan (sekundär recipient) strax söder om Skene.

3.6.1 Klassning av Häggån (WA36212597)

Vattendraget Häggån (Frisjön till Viskan) är 31 km långt. Vattenförekomstens status presenteras i Tabell 3.

Vattenförekomsten ska uppnå god ekologisk status år 2039. Tidsangivelse saknas för när god kemisk status ska uppnås.

Den ekologiska statusen för Häggån har bedömts som måttlig. Den övergripande ekologiska statusen har baserats på kvalitetsfaktorn fisk, som är utslagsgivande för bedömningen. Fisk har i Häggån klassats till måttlig status som bedöms bero på hydromorfologisk påverkan, exempelvis fiskhinder. Vattenkvaliteten är bra med god status för förurning och hög status för näringsämnen.

Den kemiska statusen har bedömts som ej god. Detta beror på att de prioriterade ämnena bromerad difenyleter och kvicksilver ej uppnår god status. Dessa ämnen överskrider gränsvärdena i samtliga av Sveriges sjöar och vattendrag, vilket främst beror på atmosfärisk deposition.

Marks kommun har inte gjort en egen bedömning av Häggån varför data från VISS används i följande kapitel.

Vattenförekomstens status bedöms ej bero på markanvändning inom kringliggande områden utan snarare hur vattendraget i sig har exploaterats samt atmosfäriska källor.

Tabell 3 Översikt statusklassningar för Häggån.

Vattenförekomst: Häggån, WA36212597		
Status	Status	Orsak/källa
Ekologisk	Måttlig	Fiskhinder
Kemisk	Uppnår ej god	Prioriterade ämnen

3.6.2 Klassning av Viskan (WA16316666)

Den del av Viskan som Häggån ansluter till (från Häggån till Slottsån) är 7 km lång och avleds i sin tur till Västerhavet söder om Ringhals. Statusklassningen av vattenförekomsten presenteras i Tabell 4.

Vattenförekomsten ska uppnå god ekologisk status år 2039. Tidsangivelse saknas för när god kemisk status ska uppnås.

Den ekologiska statusen bedöms till måttlig, även detta på grund av kvalitetsfaktorn fisk. Då fisk i aktuell förvaltningscykel numera är utslagsgivande har statusen försämrats efter förra förvaltningscykeln. Vattenkvaliteten i recipienten bedöms som bra grundad i kvalitetsfaktorerna bottenfauna och näringsämnen.

Den kemiska statusen bedöms liksom för Häggån ej uppnå god status. I tillägg till ovan nämnda prioriterade ämnen ser man även förekomst av PFOS i vattendraget. Två vattenprover från 2017 och 2018 visade på halter av PFOS som överskrider gränsvärdet. Inga utsläppskällor har identifierats.

Vattenförekomstens status bedöms ej bero på markanvändning inom kringliggande områden utan snarare hur vattendraget i sig har exploaterats samt atmosfäriska källor.

Tabell 4 Översikt statusklassningar för Viskan längs aktuell sträcka.

Vattenförekomst: Viskan, WA16316666		
Statustyp	Status	Orsak/källa
Ekologisk	Måttlig	Fiskhinder
Kemisk	Uppnår ej god	Prioriterade ämnen

3.6.3 Reningsbehov

Markanvändningen inom föreslagen detaljplan bedöms kunna klassificeras som "Bostadsområde med flerfamiljsfastigheter inklusive lokalgator", vilken enligt Mark kommuns dagvattenpolicy uppskattas generera låga till måttliga⁷ föroreningshalter i dagvattnet. Baserat på de förväntade föroreningshalterna samt recipientens statusklassningar i VISS, så bedöms avrinnande dagvatten från detaljplaneområdet ej behöva renas.

4 Beräkningar

I följande kapitel redovisas beräkningsresultat avseende dricksvattenförbrukning och spillvattenavledning samt dagvattenflöden och fördröjningsbehov för dagvatten.

4.1 Dricksvatten

Dimensionerande dricksvattenförbrukning beräknas med hjälp av Svenskt Vattens publikation P114. Kravet på brandvattenkapacitet beror på bebyggelsetyp. I detta fall antas dimensionerande brandvattenflöde vara 10 l/s, då bebyggelsen utgörs av radhus och lägre flerfamiljshus, hämtat från samma publikation.

⁷ För att bedömningen ska gälla får koppar- eller zinktak inte anläggas inom detaljplanen.

Tabell 5 Beräknade dimensionerande dricksvattenflöden.

		Enhet
Antal planerade bostäder	65	st
Antal boenden per bostad uppskattas till	2,7	PE
Antalet boende i detaljplaneområdet	175	PE
Summa normflöden⁸	3,5	l/s
Brandvattenförsörjning	10	l/s
Dimensionerande dricksvattenflöde inkl brandvatten	13,5	l/s

I ovan dimensionering framgår det att brandvatten är den största delen av det dimensionerande flödet, vilket påverkar dimensionen. En för stor dimension har inverkan på vattnets omsättningstid, som blir sämre ju större ledning som anläggs. Om brandposter ska anläggas inom detaljplaneområdet bör diskuteras med kommunen och Räddningstjänsten. Redovisat tryck enligt nedan är för lågt för att kunna ta ut brandvatten i det föreslagna, lokala systemet (stycke 5.2).

Trycket i dricksvattensystemet ligger enligt den dricksvattenmodell som är under framtagande av Tyréns vid vanlig hushållsförbrukning på

- Ca 35 - 40 mvp (meter vattenpelare) ovan mark i Hedeborgsgatan
- Ca 45 – 50 mvp ovan mark i Hedevägen

I ett vidare skede rekommenderas kommunen och Derome samråda med Räddningstjänsten för att bedöma om brandposter behövs samt i så fall vilken dimension som är mest lämplig. Även lämplig finansiering av brandposterna rekommenderas diskuteras i samband med kommande projektering. Svenskt vatten poängterar i P114 att, trots kommunens ansvar att se till att det vidtas åtgärder för att förebygga bränder, så ska anläggningens huvudsakliga ändamål tas hänsyn till. Exempelvis ska merkostnader för anpassning av ledningsnätet för att säkra tillgången på brandvatten inte belasta kommunens VA-avgifter utan finansieras på annat sätt.

4.2 Spillvatten

Dimensionerande spillvattenavledning för bebyggelse mellan 100 och 1000 PE återfinns i figur 4.1 i Svenskt vattens publikation P110. Figuren är användbar i och med att det inom planerad bebyggelse ej finns industrifastigheter. Utöver spillvattenflödet från bostadsområdena har även inläckage beräknats enligt ekvation 4.2.2 i Svenskt vattens P110. I beräkningen har $Q_{\text{läcktorr}}$ och $Q_{\text{läckregn}}$ bestämts till 0,1 respektive 0,4 l/s*ha, då ledningarna när de förläggs är nya och ligger i ett duplikatsystem, och därför förväntas ha minimalt inläckage. Ett visst inläckage är dock inräknat då ledningarna förväntas ligga i marken under minst 70 år innan de renoveras.

Beräkningsresultaten redovisas i Figur 4.

⁸ Figur 3.9, P114, Svenskt vatten (2020)

Tabell 6 Beräknade spillvattenflöden efter exploatering

		Enhet
Antalet bostäder	65	st
Antalet boende i detaljplaneområdet	175 ⁹	st
Dim. Spillvatten Qs	7	l/s
Inläckage (Qläcktorr+Qläckregn)	2,3	l/s
Total dimensionerande spillvattenavledning	9,3	l/s

Det uppskattade dimensionerande spillvattenflödet från området har beräknats till 9,3 l/s.

4.3 Dagvatten

Dimensionerande dagvattenflöden för ett 10-årsregn inkluderat klimatfaktor före och efter exploatering har beräknats för detaljplaneområdet i sin helhet. Klimatfaktor har tillämpats i flödesberäkningarna för de båda situationerna före och exploatering, i syfte att jämföra flöden i relation till att marken förblir oexploaterad i framtiden. Detta val av beräkningsmetodik styr även resulterande fördröjningsvolym.

Beräknade dimensionerande flöden samt de parametrar som ligger till grund för beräkningarna framgår av Tabell 7. Resulterande fördröjningsbehov när detaljplaneområdet studeras i sin helhet uppgår till ca 525 m³ vid utflöde motsvarande flöden vid före exploatering med klimatfaktor. Beräknad fördröjningsvolym bedöms vara konservativ. Detta då framtida höjdsättning inte framtagna vid upprättandet av denna utredning. Därmed kan de faktiska rinnvägarna och storlek på avrinningsområden, vilka påverkar dimensionerande flöden och till följd även fördröjningsvolymen, inte med säkerhet kan bedömas.

Tabell 7 Beräkning av dimensionerande dagvattenflöden för före och efter exploatering samt fördröjningsbehov efter exploatering för hela detaljplaneområdet. Beräkningarna inkluderar klimatfaktor.

	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering
Area	ha	4,1	4,1
Avrinningskoefficient	-	0,15	0,5
Reducerad area	ha _{red}	0,62	2,05
Dimensionerande varaktighet	minuter	60	10
Regnintensitet (10-årsregn)	l/s, ha	71	228
Klimatfaktor	-	1,25	1,25
Flöde (10-årsregn), inklusive klimatfaktor	l/s	55	585
Fördröjningsbehov, inklusive flödesreducerande faktor 2/3	m ³	-	525

Detaljplaneområdet har även delats upp i sex delavrinningsområden utifrån föreslagen systemlösning för dagvatten (se Figur 16 i kapitel 5.3), för att beräkna flöden till grund för dimensionering av ledningsnätet. Delavrinningsområdena framgår av Figur 16. Beräknade dimensionerande flöden samt de parametrar som ligger till grund för beräkningarna framgår av Tabell 8.

Tabell 8 Beräkning av dimensionerande dagvattenflöden före och efter exploatering för delavrinningsområden inom detaljplaneområdet till grund för ledningsdimensioner. Beräkningarna inkluderar klimatfaktor.

Del- område	Area	Reducerad area		Dim. varaktighet		Regnintensitet, 10 årsregn		Flöde, inklusive klimatfaktor (1,25)	
		Före expl. ($\varphi=0,15$)	Efter expl. ($\varphi=0,5$)	Före expl.	Efter expl.	Före expl.	Efter expl.	Före expl.	Efter expl.
Enhet	ha	ha _{red}	ha _{red}	min	min	l/s, ha	l/s, ha	l/s	l/s
1	0,73	0,11	0,37	20	10	151	228	21	104
2	0,37	0,06	0,19	10	10	228	228	16	53
3	0,39	0,06	0,19	10	10	228	228	17	55
4	2,4	0,36	1,2	20	10	151	228	68	340
5	0,20	0,03	0,10	10	10	228	228	9	29
6	0,03	0,004	0,01	10	10	228	228	1	4
Totalt	4,1	0,6	2,1				Cirka	130	590

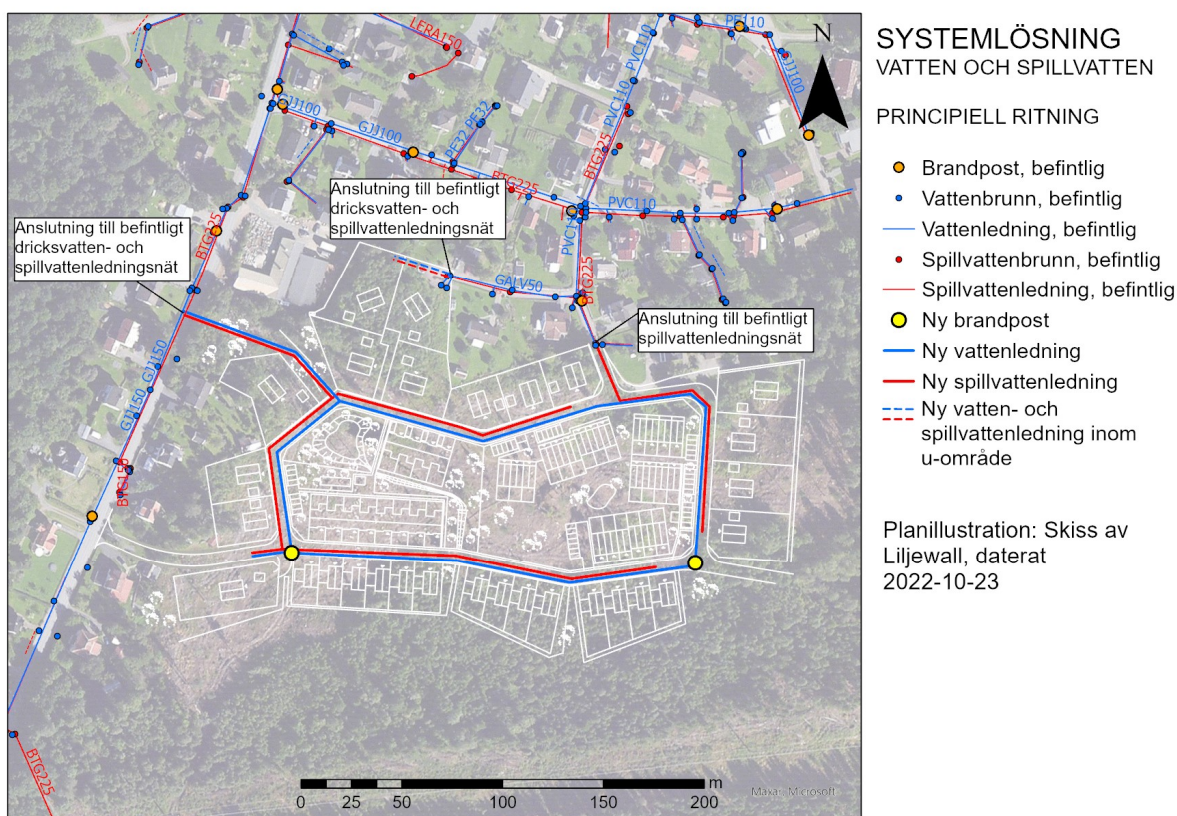
5 Föreslagen systemlösning

Nedan följer en beskrivning av hur detaljplaneområdet föreslås försörjas med dricksvatten och hur spillvattnet och dagvattnet kan hanteras och avledas. Vid bedömning av flöden med mera har det antagits att detaljplanen exploateras med 65 st. bostäder.

5.1 Spillvatten och dricksvatten

Principlösning för dricks- och spillvattensystemet i detaljplaneområdet är att ledningarna följer de framtida vägnas dragning och längslutning. Dricksvattenledningar och spillvattenledningar bör ligga i samma rörgrav för att minska anläggningskostnaderna.

Spillvatten- och dricksvattenledningarnas föreslagna lägen och anslutningspunkter till befintliga ledningssystem redovisas i Figur 15. Sker ändringar i tomternas placeringar bör förslaget ses över igen. Servislägen har ej utretts. Som nämnt ovan bör diskussion kring brandposter föras mellan exploatör, kommun och Räddningstjänst.



Figur 15 Systemlösning för spillvatten och dricksvatten.

Lämplig dimension för dricksvattenledningar inom området kräver vidare utredning avseende trycknivåer på Hedebergsgatan och Hedevägen.

Spillvattnet från detaljplaneområdet bedöms rymmas i de befintliga nedströms liggande spillvattenledningar förlagda på Hedebergsgatan och Hedegatan. Tillförsel av spillvatten från området är relativt litet jämfört med ledningarnas kapacitet.

Spillvattenledningarna bedöms uppnå god lutning som överstiger Marks kommuns riktlinjer (>7 promille) och den rekommenderad dimension på huvudledningar i lokalgator är minimidimension, 200 mm PE. Topografin i den södra delen av området (delområde 4) är ojämn och i samband med markprojektering bör markhöjder och tillgängliga lutningar ses över för att verifiera att självfall kan erhållas. Detta gäller även för dagvattenledningar, som ligger i samma rörgrav och med samma lutning som spillvattenledningarna.

Spillvattenledning i detaljplaneområdets västra delar, som avleds mot Hedevägen, är brant. Det rekommenderas att spillvattnet bromsas upp genom att sätta en brunn innan anslutning till kommunal ledning. Brunnen kan anläggas inom detaljplaneområdet eller eventuellt på kommunal mark (exempelvis trottoaren).

5.2 Brand- och släckvatten

Brandposter ska enligt Räddningstjänsten¹⁰ inom tätort placeras med max 150 meters avstånd, det vill säga från uppställningsplats för räddningstjänstens fordon bör det inte vara längre än 75 meter till närmsta brandpost. Brandposter behöver vara tillgängliga för utryckningsfordon.

Uppskattningsvis skulle två brandposter behövas inom allmän platsmark för att klara kravet på avstånd mellan brandposterna. Förslag på placering redovisas i Figur 15, men samråd med kommun och Räddningstjänst behöver göras då trycket i dricksvattenledningarna på Hedebergsgatan och Hedevägen ej är tillräckligt för uttag av brandvatten inom detaljplaneområdet.

Släckvatten är tillfört mängd brandvatten minus förångat mängd vatten vid brand. Släckvatten är oftast kontaminerat när urvattning av partiklar sker från de brandutsatta materialen som utsätts för vatten. Partiklarna kan även komma ifrån brandgaser och kemikalier som kan ha funnits på platsen för branden och kan leda till miljöpåverkningar (Lindell, 2020). Södra Älvsborgs Räddningstjänst ställer krav på släckvattenhantering för verksamheter som kommer kräva stora mängder släckvatten, t.ex. större industrier med kemikalier, parkeringsgarage och liknande. Det ställs inte krav på specifik släckvattenhantering i villa- och radhusområden. Skulle en brand uppstå inom området kommer Räddningstjänsten täcka över rännstensbrunnar för att undvika avledning till recipient och därmed samla vattnet på ytorna för att senare kunna suga upp släckvattnet ifall det anses förorenad. Det rekommenderas att vid en brand försöka leda släckvattnet till de diken och dammar som föreslås i utredningen, då detta förenklar arbetet med att slamsuga kontaminerat vatten. Dikena och dammarna ska förses med avstängningsventiler för att hindra det kontaminerade vattnet att rinna vidare till nedströms system och recipient.

¹⁰ Mejlkorrespondens med Södra Älvsborgs Räddningsförbund, 2022-04-22

5.3 Dagvatten

5.3.1 Systemlösning

Fördröjning och rening av dagvatten från detaljplaneområdet samt avledning av dagvatten från uppströms liggande områden, föreslås ske i öppna (ytliga) anläggningar i den utsträckning genomförbarheten är försvarbar sett till nytta och ekonomi.

Föreslagen dagvattenhantering har tagits fram med hänsyn till befintlig höjdsättning av detaljplaneområdet, som har legat till grund för dialog och utformning av planillustrationen. Framtida höjdsättning av området är vid utredningens genomförande okänd. Området har delats in i sex delavrinningsområden utifrån befintlig höjdsättning av området och föreslagen dagvattenhantering¹¹. Det är viktigt att höjdsättning och utformning av dagvattenhantering utreds tillsammans för att säkerställa att dagvattnet kan rinna till anläggningarna och att risk för skador vid skyfall förebyggs. Det ska framgå tydligt i plankartan hur dagvattenhantering är avsedd att lösas. Detta till exempel genom att ange plats för dagvatten (ex bestämmelse för damm, dike och magasin med angiven volym) och lutningsförhållanden. En specifik teknisk lösning kan dock inte anges i plankartan.

Principiell systemutformning av föreslagen dagvattenhantering samt delavrinningsområdena framgår av Figur 16. Notera att på samma sätt som för spillvattnet rekommenderas en brunn anläggas innan anslutning till kommunens dagvattenledning på Hedevägen för att bromsa vattnets hastighet.

Fördröjning av dagvatten är prioriterat för detaljplaneområdet. Även om det bedömts att det inte finns något reningsbehov av dagvattnet från området (se kapitel 3.6.3), så kommer viss rening att erhållas då dagvatten föreslås hanteras i öppna anläggningar.

Dagvattenledning föreslås förläggas i gatan inom detaljplaneområdet för avledning till och från öppna dagvattenanläggningar¹².

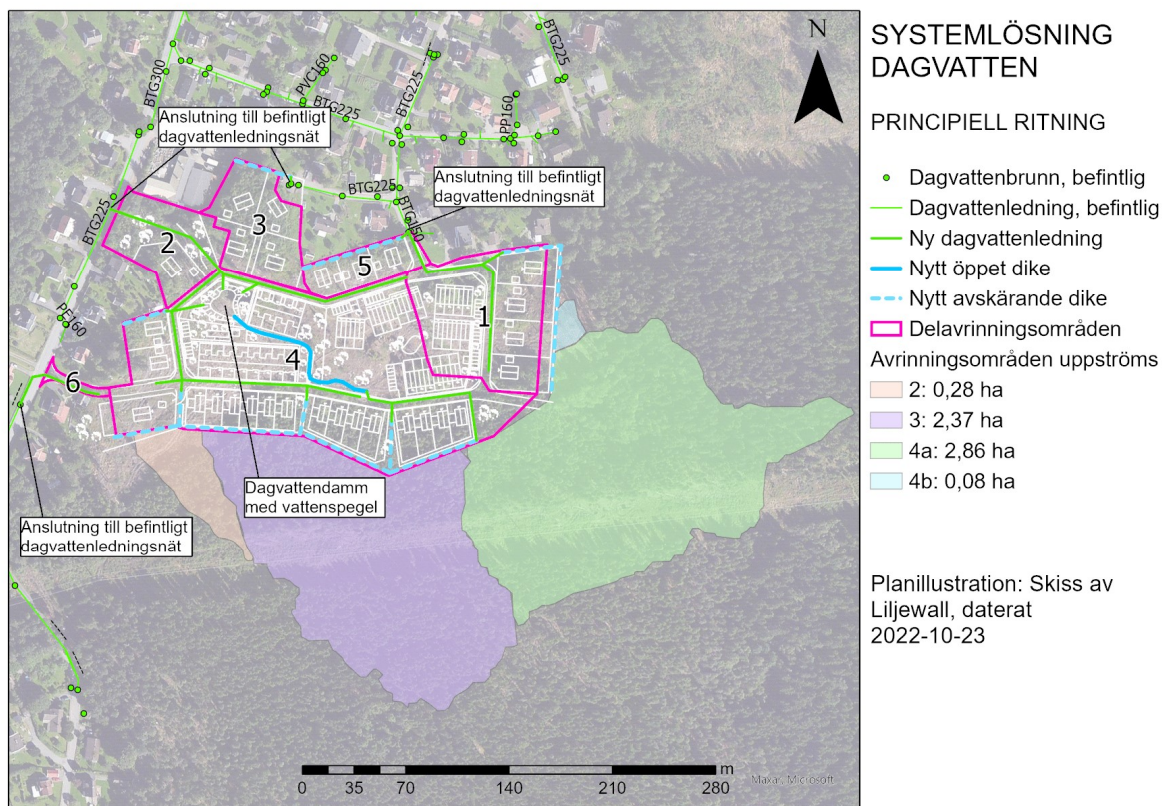
Detaljplaneområdet föreslås anslutas till befintligt dagvattenledningsnät i tre förbindelsepunkter lokaliserade i Hedevägen (225 mm BTG), Hedeborgsgatan (150 mm BTG) och Tredje Hedåkersgatan (225 mm BTG).

Mark som är högre belägen än detaljplaneområdet avleds idag genom området (ca 5,6 ha). För att skydda planerad exploatering mot tillrinnande vatten föreslås avledning ske via avskärande diken. De avskärande diken kan även nyttjas till avledning av dagvatten från tomter där höjdsättningen gör det svårt att ansluta till dagvattenledning i gata. Det anses ej möjligt att leda förbi naturmarksvattnet på grund av topografiska förhållanden. Dessutom beräknas naturmarksvattnet endast vara en liten del av det totala dagvattenflödet. Skulle naturmarksvattnet vara enkelt att leda förbi direkt till recipient vore detta av kommunen att föredra.

¹¹ Delavrinningsområdena delades in i ett tidigare skede. Planskissen har sedan dess ändrats flera gånger. Delavrinningsområdena är dock de samma, vilket innebär att vissa tomter ligger mellan två delavrinningsområden.

¹² Marks kommun har en pågående utredning om gatorna ska omfattas av kommunalt huvudmannaskap, vilket även påverkar om dagvattenledningarna kommer utgöra allmänna dagvattenledningar.

Föreslagen systemlösning för dagvattenhantering inom respektive delavrinningsområde beskrivs i efterföljande stycken. För dimensioner, se Tabell 9.



Figur 16 Systemlösning för dagvattenhantering.

Delavrinningsområde 1

Ett avskärande dike avleder naturmarksvatten inom delområdets östra delar och skyddar samtidigt planerad bebyggelse. Dagvatten från kvartersmark och lokalgata avleds till dagvattenledning i gata. Ingen rening eller fördröjning sker vilket bedöms motiverat då ytorna utgörs av relativt lite hårdgjorda ytor samt att rening av den västra delen sker i betydande grad. Dagvattnet avleds därefter till allmänna dagvattenledningar på Hedebergsgatan.

Delavrinningsområde 2

Befintlig höjdsättning i området gör det svårt att avleda dagvatten till föreslagen dagvattenanläggning (damm) inom delavrinningsområde 4. Avledning sker till ledning med anslutning till befintligt dagvattenledningsnät i Hedevägen (225 mm BTG).

Dagvattnet, som avleds från till största delen naturmark, avleds utan fördröjning och rening.

Det har diskuterats om föreslagen dagvattendamm inom delavrinningsområde 4 skulle kunna placeras här. Med tanke på att dammen behöver vallas upp (och inte grävas ner) anses vallkrönet bli för högt om ca 500 m² ska rymmas i anläggningen. Det skulle dessutom bli en vattenfylld anläggning nära väggkropp vilket anses riskabelt.

Delavrinningsområde 3 och 5

Dagvatten från takytor avleds till dagvattenledning i gata. Tomterna bedöms svårt att avleda till ledning i gata med hänsyn till befintlig höjdsättning. Avledning sker istället till avskärande diken utmed angränsande befintliga fastigheter. De avskärande diken har även funktionen att hindra yttlig avledning mot angränsande fastigheter. Mark för diken ska avsättas i plankarta.

Dagvattnet avleds utan fördröjning och rening. Viss fördröjning och rening kan erhållas i de avskärande diken beroende på dess utformning. Förläggs diken med makadam (ett s.k. krossdike) erhålls viss fördröjning och rening av dagvattnet genom filtrering och sedimentering samt nedbrytning av mikroorganismer.

Delavrinningsområde 3 ansluter till befintligt dagvattenledningsnät i Tredje Hedåkersgatan (225 mm BTG), och delavrinningsområde 5 ansluter till befintligt dagvattenledningsnät i Hedeborgsgatan (225 mm BTG).

Delavrinningsområde 4

Dagvattenledning i gata ansluter till öppet dike för avledning av dagvatten från de östra delarna av området. Det öppna diket och ledningen ansluter till en dagvattendamm (för utformningsförslag, se kapitel 5.3.3). I dagvattendammen sker fördröjning och rening av dagvatten genom sedimentation samt upptag och nedbrytning av växter. Avledning i det öppna diket bidrar även till en tröghet i systemet genom långsammare avrinning, samt rening genom fastläggning och infiltration.

Avskärande dike avleder avrinnande naturmark från högre belägen mark till dagvattenledning i gata.

Mark för dagvattenhantering ska avsättas i plankarta. Det är viktigt att dagvattendammen är åtkomlig för driftfordon för att genomföra underhållsarbete, så som tömning av sediment, rensning av vegetation samt kontroll av in- och utlopp.

Delavrinningsområde 6

Slänter utmed gatan gör det svårt att inrymmas ett öppet dike för avledning. Därmed sker avledning till ledning med anslutning till befintligt dagvattenledningsnät i Hedevägen (225 mm BTG).

Beroende på slutlig utformning av marknivåer inom detaljplaneområdet kan eventuellt mer dagvatten avledas denna vägen, om det skulle vara lämpligt utifrån kommunala ledningars kapacitet. Detta bör tas med vidare i beaktning.

Dagvattnet avleds utan fördröjning och rening.

5.3.2 Dimensionering av dagvattenledningar

I Tabell 9 redovisas rekommenderade dimensioner för dagvattenledningarna inom eller i anslutning till respektive delområde.

Notera att:

- Den korta sträckan dagvattenledning med dimension 150 mm på Hedebergsgatan (se Figur 16) rekommenderas dimensioneras upp till ledning med innerdimension 200 mm.
- Naturmarksavrinningen söderifrån har medräknats vilket kan innebära en större dimension för delområde 1, 2 och 4. Detta innebär att det vid valda dimensioner finns kapacitet för ett visst dagvatten från planerade etapper. Det är viktigt att dagvattenflöden från kommande etapper fördröjs till ett utflöde motsvarande befintliga flöden innan anslutning sker till dagvattensystemet i etapp 1.
- Dimensioner beror till stor del på markens lutning. Nuvarande topografi inom delområdena präglas av mindre höjd- och lågpunkter, dessa har antagits minska i samband med utbyggnaden. Föreslagna ledningar är förlagda i lokalgor, som antas läggas med jämn lutning.

Tabell 9 Föreslagna ledningsdimensioner för dagvatten.

Delområde	Lutning (promille)	Föreslagen innerdimension	Kommentar
1	30	300	Nedströms liggande 150 mm ledning bör dimensioneras upp. Det rekommenderas att kommunen även ser över nedströms liggande dagvattenledningar och deras kapacitet ¹³ .
2	90	300	
3	15	250	
4	5	600	Möjligt att gå ner till 500 mm om lutning ökas till 10 promille. Nedströms liggande dagvattenledning på Hedevägen bör ses över map kapacitet.
5	5	250	
6	90	110	Trafik bedömer om rör mindre än minimidimension kan läggas

5.3.3 Dimensionering och grov utformning av invallad dagvattendamm

En grov dimensionering av dagvattendammen har genomförts med verktyget StormTac Web (v. 22.2.3) och redovisas i Tabell 10 tillsammans med en illustration i Figur 17. Observera att dimensioneringen inte tar hänsyn till höjdsättning i området, vilket kan komma att påverka det faktiska ytbehovet för dammen (då slänter kan ta mycket yta i anspråk). En markmodell behöver tas fram i projekteringskedan med syfte att i detalj kunna optimera den invallade dagvattendammen. Med anledning av detta bör en större yta än redovisad avsättas för dagvattenhantering i plankarta.

En grundzon/våtmarkszon är fördelaktigt sett till plantering av vegetation, ökad säkerhet och ett flertal ekosystemtjänster. Växtlighet bidrar till upptag och nedbrytning av föroreningar i dagvattnet, samt ökad biologisk mångfald.

¹³ Dagvattenledningarna på Hedebergsgatan och Hedevägen har dimension 225 mm och varierande lutning. För att överblicka vilken dimension som behövs för att kunna ta emot dagvatten från aktuellt detaljplaneområde samt kommande områden rekommenderas en modell för dagvattenledningsnätet skapas.

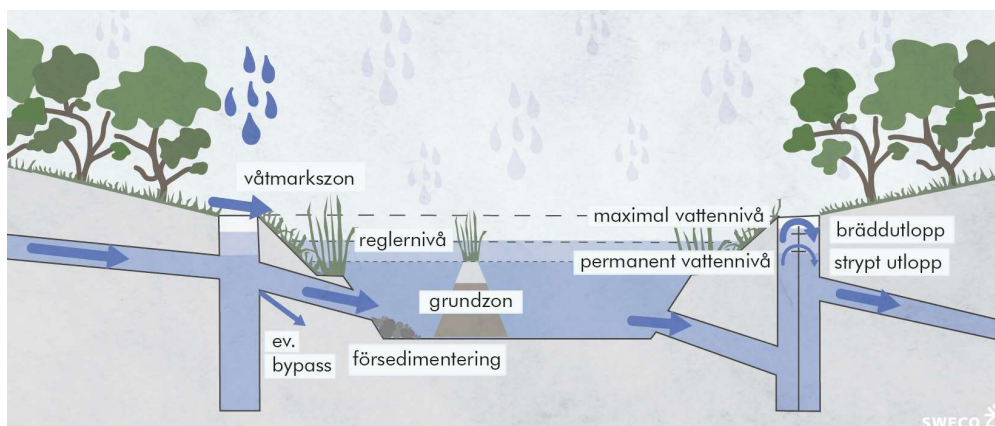
Dammen bör utformas avlång och med fördel meandrande eller tvärgående vallar som tvingar vattnet runt. In- och utlopp bör vara placerade så långt ifrån varandra som möjligt. Detta för att skapa bra strömningsförhållanden och förlänga vattnets tid genom dammen och på så sätt öka reningseffekten.

Om möjligt föreslås dammen utformas med en försedimenteringsdel. I nedsänkta dagvattendammar brukar denna delen vara något djupare än resterande damm. Föreslagen damm är invallad vilket innebär att försedimenteringsdelen skulle behöva ligga där marken är som lägst. Om en försedimenteringsdel är möjligt bör studeras i kommande projekteringsskeden.

Är det ej möjligt med en försedimenteringsdelen kan denna ersättas med en stor sandfångsbrunn.

Det är viktigt att dammen är lättillgänglig för fordon vid drift- och underhållsarbete.

Geotekniska och grundvattenförhållanden redovisade i geoteknisk utredning bör beaktas vid slutlig utformning av dagvattendammen.



Figur 17 Illustrerad utformning av en dagvattendamm med permanent vattenspiegel. Notera att figuren är schematisk och att föreslagen anläggning är en invallad dagvattendamm, ovan mark.

Tabell 10 Grov dimensionering av dagvattendamm.

Dimension	Enhet	Vid permanent vattenspiegel	Vid fördröjning
Djup	m	0,50	1,54 (reglerhöjd=1,04 m)
Area	m ²	410	720 (exkl slänter ovan vattenspiegel)
Volym	m ³	130	580
Slänt	1:x	2	2
Utflöde	l/s	5	50 (totalt 55 l/s, vilket motsvarar befintligt dimensionerande flöde)

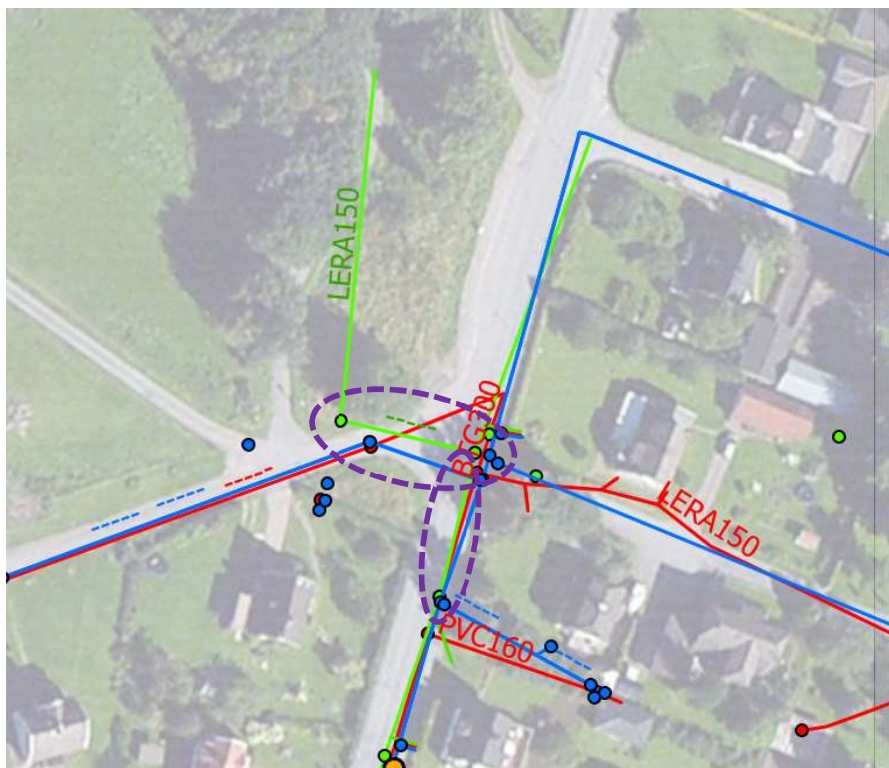
Tömningstid	<i>timme</i>	8,3 ¹⁴	-
Dammens area av reducerat avrinningsområde	<i>m²/ha_{red}</i>	200	-

5.3.4 Uppdimensionering av kommunal dagvattenledning

Beräkningar utförda av Sweco samt data från Mark kommuns VA-karttjänst antyder att dagvattenledningsnätet nedströms detaljplaneområdet kan ha otillräcklig kapacitet, både före och efter exploatering av detaljplanen. Det är främst där lutningen på de kommunala dagvattenledningarna blir flack (korsningen Almedalsvägen och Hedevägen, se Figur 18 nedan) som kapaciteten anses kunna vara bristfällig. I korsningen viker dagvattenledningsnätet av västerut i en äldre lerledning (150 mm) mot en brant ravin som vidare leder mot Häggån. I själva ravinen bedöms ledningarna kunna ha god kapacitet (notera att detta inte har undersökts av Sweco) på grund av lutningen och marköversvämning som följd av höga trycknivåer i dagvattenledningar bedöms ej påverka bebyggelse, hälsorisker eller tillgänglighet. Ledningarna som ligger i korsningen kan däremot vid höga trycknivåer med marköversvämning som följd utgöra en större påverkan då gata/mark kan översvämmas och tillgängligheten på Hedevägen påverkas. Det är därmed dessa ledningar som föreslås utredas och eventuellt dimensioneras upp, se lila cirklar i Figur 18 nedan.

Beräkningar av dimensionerande flöden och erforderliga dimensioner rekommenderas göras av kommunen.

¹⁴ En mer detaljerad dimensionering behöver utföras i projekteringsskeden. Att erhålla en lång uppehållstid är viktigt för reningseffekten i dammen, vilket bör studeras i detalj.



Figur 18 Kapacitetsutredning för dagvattenledningar inom de lila cirklarna rekommenderas i samband med planprocessen i Hedeberg.

5.3.5 Ekosystemtjänster och gestaltning

Föreslagen dagvattenhantering kan med fördel utformas för att gynna flera ekosystemtjänster, där flera av dem kan erhållas genom god gestaltning och genomtänkt utformning. Ett urval av ekosystemtjänster som kan erhållas vid öppen dagvattenhantering delges i Figur 19.



Figur 19

Exempel på urbana ekosystemtjänster som kan erhållas vid en öppen, grön dagvattenhantering.

I nedan figurer illustreras två olika sätt att gestalta en mindre dagvattendamm i bostadsmiljö. Båda utformningar anses lämpliga alternativ i Hedeberg. Notera att vattendjupet i båda fallen är minimala och att slänterna är flacka. Några meter ut i dammen ökas vattendjupet, se stycke 5.3.6.



Figur 20 Dagvattendamm, Kungshultsvägen, Helsingborg. Foto: Jesper Persson (Kretslopp och vatten, Göteborgs stad)



Figur 21 Dagvattendamm, Rosenfinksvägen, Helsingborg. Foto: Hemnet (foto erhållet från Jesper Persson, Kretslopp och vatten, Göteborgs stad)

5.3.6 Säkerhet dagvattenanläggningar

Dammar och översvämningsytor är värdefulla dagvattenåtgärder och exempel på hållbar dagvattenhantering. Här sammanflätas teknik och ekologi, och ibland

även rekreation och pedagogik. Säkerhetsaspekten kopplade till skapandet av öppna vattenytor i bebyggda miljöer har diskuterats. I Göteborgs stads rapport "Personsäkerhet vid dammar och översvåmningsytor – hur staket kan undvikas och varför" (Göteborgs stad, Kretslopp och vatten, 2020) beskrivs gällande lagstiftning, samt beskrivelser av hur och varför en tillfredsställande säkerhet kan uppnås utan användning av staket.

Den lagstiftning som är kopplat till öppna vattenytor i bebyggda miljöer är; Ordningsslagen, Plan- och bygglagen (PBL), Boverkets byggregler, samt de rättsfall som finns som speglar lagstiftningen men även samhällsutvecklingen och ny kunskap. När anläggningarna väl ska utformas framkommer det att frågan om personsäkerhet tolkas olika och att tolkningen oftast ej kan kopplas till lagstiftningen. 2013 gav Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) ut en guide om vattensäkerhet som riktar sig till bl.a. kommuner, där man tipsar om åtgärder som kan öka säkerheten vid exempelvis dammar. I rekommendationerna framgår det att staket i regel kan undvikas och istället ersättas med en flack slänt. Rekommendationen är också att säkerhetsnivån anpassas efter belägenhet. För flerbostadsområden, förskolor och lekplatser föreslås följande krav på skyddsåtgärder, vilket rekommenderas att exploatören följer i samband med planeringen av Hedeberg:

"I områden där små barn vistas (0–6 år), som exempelvis flerbostadsområden, förskolor och lekplatser kan fokus ligga på att skapa rännor, lekbäckar och grunda vattensamlingar. Vattnet bör inte vara mer än 0–0,2 m vid kanten. Halkrisker och höjdskillnader bör minimeras. Väljs ett större djup vid kanten än 0,2 m måste anläggningen vara försedd med tillräckliga säkerhetsanordningar som t.ex. flacka stränder eller robusta svårklättrade inhägnader" (Göteborgs stad, Kretslopp och vatten, 2020).

Det ska dock betonas att detta är inriktad på vatten i små barns direkta närmiljö som exempelvis förskolor och flerbostadsområden. I parker och bostadsnära områden kan vattenanläggningarna göras djupare.

Genom att plantera vegetation i dammens flacka zon skapas en ökad säkerhet i form av en grön barriär mot vattnet, men även flera andra fördelar erhålls så som gestaltning, ökad rening av dagvattnet samt ökad biologisk mångfald.

5.4 Skyfall

I händelse av att ett skyfall inträffar överskrids kapaciteten i dagvattensystemet (ledning, diken och anläggningar). Detta resulterar i att skyfallsvattnet avleds yttligt över mark och höjdsättningen blir styrande för var vattnet rinner och blir stående. Det framtida dagvattensystemet dimensioneras för ett regn med 10 års återkomsttid avseende trycklinje i marknivå inklusive en klimatkoefficient. VA-huvudmannens ansvar sträcker sig upp till markytan. Ovan mark är det kommunens ansvar, som planläggande myndighet, att se till att höjdsättningen medför att byggnader skyddas vid större regn.

Ytliga flödesvägar där höga flödes hastigheter kan uppstå och lågpunkter där vatten blir stående, kan utgöra en risk för människors hälsa och skador på byggnader. Det är viktigt att inga instängda områden skapas och att avrinning kan ske längs säkra ytliga stråk inom området. De lågpunkter som finns idag bör dock om möjligt bevaras för att bibehålla magasineringsvolymen för dagvatten inom området (se kapitel 3.2).

5.4.1 Systemlösning

Det finns två sätt att hantera skyfall – antingen att avleda vattnet eller skapa utrymme där vattnet tillåts att tillfälligt översvämmas. En säker och kontrollerad avledning av skyfall föreslås för aktuellt utredningsområde.

De föreslagna öppna diken som sträcker sig genom grönområden (delavrinningsområde 1 och 4), föreslås utgöra lågstråk för yttlig avrinning vid skyfall. Det är viktigt att dagvattenanläggningarna, både damm och diken, utformas så att yttlig bräddning kan ske kontrollerat utan att utgöra risk för omkringliggande bebyggelse.

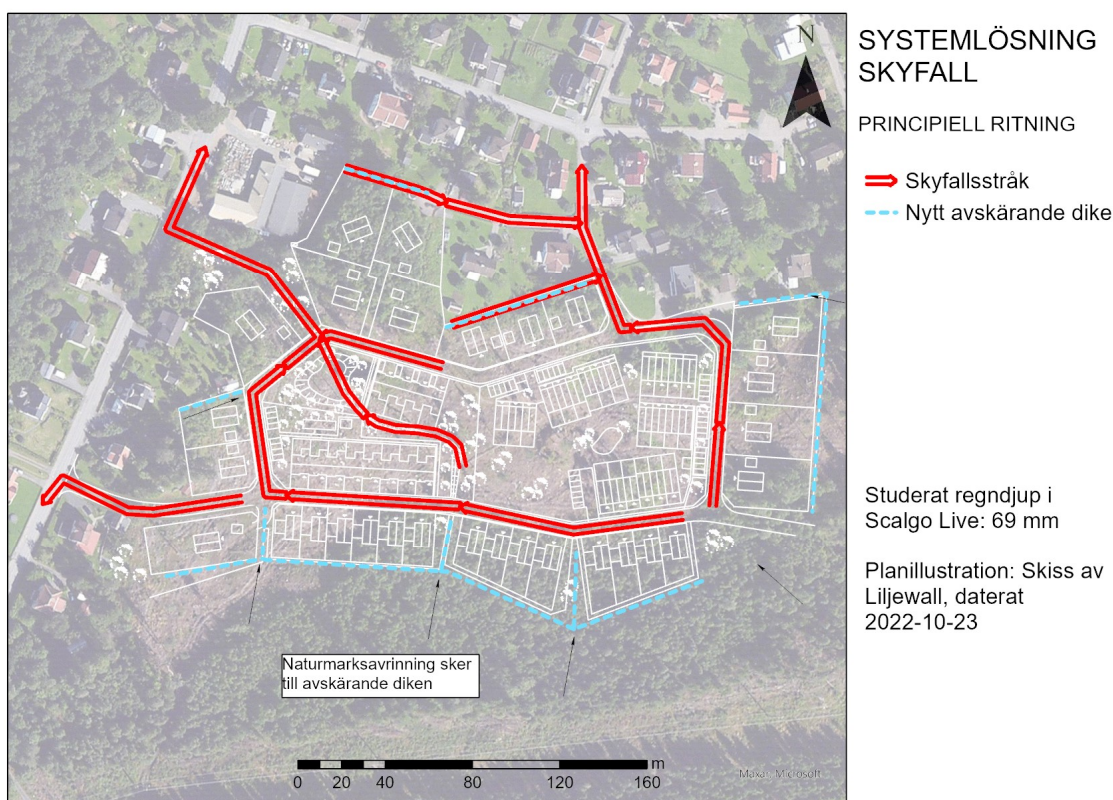
Delavrinningsområde 4 avleds i lågstråk ner till Hedevägen. Ingen avledning ska ske mot fastigheten för Stenhuggeriet (Backsippan 9).

Delavrinningsområde 1, 3 och 5 avleds på gata till Hedeborgsgatan. Det rekommenderas att åtgärder genomförs utanför detaljplaneområdet (höjdjustering av Tredje Hedåkersgata, Hedborgsgatan och Andra Hedåkersgatan) för att säkerställa att skyfall kan avledas säkert på gata ner till Hedevägen. Idag korsar de yttliga rinnvägarna flera fastigheter på sin väg ner till Hedevägen, varav en fastighet utgör en lågpunkt (se Figur 9). För att förhindra detta skulle man behöva se över gatornas profil och sänka dem på vissa kritiska ställen för att leda vattnet via gata i stället för via fastighet.

Med tanke på att området idag utgörs av branta förhållanden med mycket berg i dagen, och att föreslagen dagvattenanläggning kommer magasinera en större volym vatten än vad som inryms i befintliga lågpunkter idag, så bedöms exploateringen inte förvärra situationen för nedströmsliggande bebyggelse. Beräknad fördröjningsvolym för området bedöms även vara konservativ (se kapitel 4.3) och tar höjd för ändrat och ökat hårdgörningsgrad i området efter exploatering.

Avskärande diken ska hindra vatten från högre belägna områden att rinna till detaljplaneområdet, samt vatten från detaljplaneområdet att rinna till lägre bebyggda områden (se kapitel 5.3.1).

Hus ska vara belägna högre än gata och grönområden, läs mer i kapitel 5.4.3.



Figur 22 Systemlösning för skyfallshantering.

5.4.2 Framkomlighet

När ett skyfall inträffar är det viktigt att framkomligheten till och från bebyggda områden är goda för att kunna utrymma området vid en olycka. Max 0,2 m vattendjup på väg rekommenderas för att personbilar inte ska ta skada och utryckningsfordon ska kunna ta sig fram.

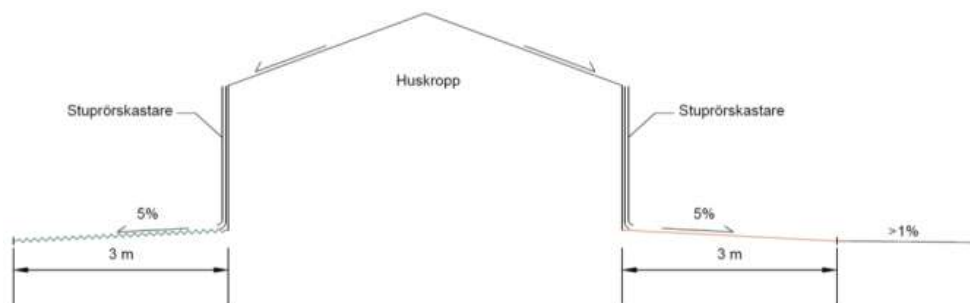
Möjligheterna till bra framkomlighet bedöms vara goda för detaljplaneområdet baserat på befintlig höjdsättning. Det är emellertid viktigt att en noggrann höjdsättning av området görs.

5.4.3 Principiell höjdsättning av bebyggelse

Det är viktigt att ha en väl genomtänkt höjdsättning i området för att undvika skador på bebyggelse i händelse av översvämning till följd av skyfall. Det rekommenderas att byggnader alltid placeras högre än angränsande områden (vägar, stigar, grönytor, m.m.) för att dagvattnet vid extrem nederbörd ska kunna avledas ytligt om dagvattensystemets maxkapacitet överskrids. Dessa ytliga vägar för vatten benämns som sekundära avrinningsvägar och de kan med fördel placeras i lågstråk i befintlig terräng.

Ingångar till byggnader bör höjdsättas så att vatten inte rinner in till dessa innan det rinner över de tröskelnivåer som finns på vattnets väg ut ur

detaljplaneområdet. För att förhindra att vatten rinner mot husen i området rekommenderar Svenskt Vattens publikation P105 ett avstånd på 3 meter med en lutning på 1:20 (5%) enligt Figur 23. Marklutningen rekommenderas därefter till ca 1–2% för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden.



Figur 23 Rekommenderad höjdsättning av mark närmast fasad.

6 Slutsatser och rekommendationer till fortsatt arbete

Denna utredning redovisas systemalternativ för spillvatten, dagvatten, dricksvatten och skyfall för detaljplaneområdet Hedeberg. En hållbar utbyggnad av VA bedöms vara möjlig. Recipienten Häggån bedöms ej påverkas negativt av exploateringen och skyfallssituationen bedöms ej försämrats förutsatt att föreslagna åtgärder genomförs. Beräknad erforderlig fördröjningsvolym (525 m³) föreslås hanteras i öppna diken och en invallad dagvattendamm, som kommer bromsa dagvattenflödena till befintliga system och tillföra ekosystemtjänster till området.

Nedan listas de aspekter som kommunen och exploatören bör vara uppmärksamma på i vidare planering:

- Anslutning till kommunalt VA föreslås ske på Hedebergsgatan och Hedevägen. Eftersom trycket i dricksvattenledningarna är relativt lågt föreslås diskussion föras med den konsult som tar fram dricksvattenmodell (Tyréns) samt Räddningstjänsten kring eventuell uteslutning av brandposter inom detaljplaneområdet och att i stället förlita sig på de två brandposter som ligger på Hedebergsgatan och Hedevägen.
- Nödvändiga dimensioner på spillvatten- och dagvattenledningar beror på ledningarnas lutning, och därmed även på lokalgatornas lutning. Föreslagna dimensioner bör ses över i samband med markprojektering. Detta gäller särskilt delområde 1 och 4.
- Kapaciteten i närliggande spill- och dagvattensystem bedöms huvudsakligen som god, och med befintliga topografiska förutsättningar bedöms det möjligt att ansluta även nästkommande etapper till systemen. Om kommunen redan idag vet att (ej studerade) nedströmsliggande områden har dålig kapacitet, bör modell- eller handberäkningar göras i samband med planerad exploatering.
- Översyn samt fördjupning av gjord dimensionering av dagvattenanläggning bör göras i samband med detaljprojektering. Observera att redovisad dimensionering av dagvattenanläggningar inte tar hänsyn till höjdsättning av området mer än på en översiktlig nivå. Detta kan komma att påverka ytbehovet för anläggningar.
- Kommunen rekommenderas utreda huruvida en uppdimensionering av dagvattensystemet nedströms stenhuggeriet är lämpligt. Det bedöms skäligt och genomförbart ur denna utrednings perspektiv att uppdimensionera äldre ledning mot utloppsavinen med syfte att öka kapaciteten i befintligt ledningsnät.

Referenser

- Göteborgs stad, Kretslopp och vatten. (2020). *Personsäkerhet vid dammar och översvåmningsytor - hur staket kan undvikas och varför*.
- Lindell, F. R. (2020). *Konsten att samla upp släckvatten*. Hämtat från <https://www.svensktvatten.se/globalassets/forskning/exjobb/15-roos-lindell.pdf>:
<https://www.svensktvatten.se/globalassets/forskning/exjobb/15-roos-lindell.pdf>
- Marks kommun. (2021). *Marks dagvattenpolicy, riktlinjer och vägledning*. Marks kommun.
- Naturcentrum AB. (2020). *Naturvärdesinventering, Del av Kinna 25:17 och 25:98, Marks kommun*.
- Räddningstjänsten i väst. (2019). *Riktlinjer om brandvatten*. Hämtat från <file:///C:/Users/SEHBIJ/Downloads/Riktlinje%20om%20brandvattenf%C3%B6rsl%C3%B6jning.pdf>:
<file:///C:/Users/SEHBIJ/Downloads/Riktlinje%20om%20brandvattenf%C3%B6rsl%C3%B6jning.pdf>
- Svenskt Vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten AB.
- Svenskt Vatten. (2020). *P114 Distribution av dricksvatten, Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna vattenledningsnät*.
- Sveriges geologiska undersökning (SGU). (05 2022). <https://apps.sgu.se/kartvisare/>. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/>.