

VSD-utredning Hedeborg

Kinna, Marks kommun

Version 2025-10-06



Ankom: 2025-10-10 Ärende: PLAN 2021.126 Handling: 2163076

Uppdrag:	VSD-utredning Hedeberg
Uppdragsnummer:	30040634
Kund:	Derome hus AB
Datum:	2025-10-06
Uppdragsledare:	Fredrik Franzén, Hilde Björngaas
Handläggare:	Anna Dahlström
Kontrollerad av:	Sofia Refsnes
Dokumentreferens:	\\sweco.se\SE\GOT01\PROJEKT\21334\30078 632_Hedeberg_uppdatering_VSD\000_Hedeb org_uppdatering_VSD\10_Original\Leverans

Sammanfattning

Arbetet omfattar en detaljplan för område Kinna 25:106 m.fl. (Hedeborg) i Marks kommun, där Derome Bostad AB planerar att bygga cirka 65 bostäder. Denna utredning beskriver förutsättningar och lösningar för dricks- och brandvattenförsörjning och, spillvattenhantering (VSD) samt dag- och skyfallshantering inom området.

Skyfallshantering och dagvatten

Systemet har dimensionerats för att inte förvärra situationen jämfört med dagens förhållanden. Klimatfaktor för befintliga förhållanden är satt till 1,0 (ingen klimatfaktor) och 1,25 för framtida förhållanden.

Beräknad total fördröjningsvolym för dagvatten och skyfall har beräknats uppgå till 885 m³, baserat på skillnaden mellan avrinning i befintlig och framtida situation vid ett 100-årsregn. Den totala erforderliga fördröjningsvolymen fördelas mellan flera anläggningar: en dagvattendamm och naturliga fördröjningsytor (en dagvattendamm, fördröjningsytor och diken inom området).

Säkerhet för byggnader och tillgänglighet för utryckningsfordon säkerställs genom noggrann planering av skyfallsstråk längs vägar och grönområden. Avskärande diken längs vägar ska hindra vatten från högre områden att rinna in i planområdet. Höjdsättning eller andra åtgärder utanför planområdet är inte nödvändigt för planens genomförande. Lågpunktsanalysen visar att det inte finns några betydande lågpunkter inom planområdet som behöver kompenseras. För att säkerställa att exploateringen inte medför en försämring för bostäder nedströms området vid en skyfallssituation finns planbestämmelser som säkerställer anläggande av ytor och anläggningar för skyfallshantering. Föreslagna fördröjningsytor ska utformas med minsta gemensamma kapacitet om totalt 885 m³.

Teknisk infrastruktur

Området ansluts till befintliga VA-system vid Hedeborgsgatan och Hedevägen. Dimensionerande dricksvattenförbrukning har beräknats till 13,5 l/s inklusive brandvattenförsörjning. Tryckmätningar från november 2024 visar att området har tillräckligt tryck för normal vattenförsörjning men kan ha begränsningar vid brandvattenuttag om brandsläckningsarbeten förekommer på flera platser och vid tidpunkter för hög vattenförbrukning (morgon och kväll).

Spillvattensystemet dimensioneras för ett flöde på 9,3 l/s och ansluts till befintligt system med god kapacitet. Dagvattenledningar dimensioneras för olika flöden i olika delområden, med särskild hänsyn till lutningar och framtida exploatering.

Miljöpåverkan och MKN

Föreningsberäkningar och spädningsanalyser visar att planens genomförande inte riskerar att försämma miljö kvalitetsnormerna (MKN) för recipienterna Häggån och Viskan. Haltbidragen från området ligger väl under gällande gränsvärden efter rening i föreslagna dagvattenanläggningar.

Rekommendationer

Utredningen rekommenderar att dagvattendammens minsta volym för planerade fördröjningsanläggningar och ytor säkerställs i plankartan. Skyfallsstråk ska utformas så att säker avrinning sker mot utpekade fördröjningsytor. Kommunen behöver utreda kapaciteten i nedströms liggande dagvattensystem för att säkerställa systemets funktion. Vidare behöver brandvattenförsörjningen diskuteras med berörda parter för att fastställa lämplig lösning. I projekteringsskedet krävs en detaljerad höjdsättning för att säkerställa funktionen hos samtliga system. Med dessa åtgärder bedöms området kunna utvecklas på ett hållbart sätt utan negativ påverkan på omkringliggande bebyggelse eller recipienter.

Befintlig dagvattenledning på Hedebergsgatan (150 mm) rekommenderas uppgraderas till 200 mm.

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	3
1 Inledning	7
1.1 Uppdragets syfte	7
1.2 Orientering och områdesbeskrivning.....	7
1.3 Planerad exploatering	8
1.4 Underlag	9
1.5 Organisation	9
2 Förutsättningar	10
2.1 Dimensionering av dricksvattensystem	10
2.2 Dimensionering av spillvattensystem	10
2.3 Dimensionering av dagvattensystem	10
2.3.1 Funktionskrav dagvatten	10
2.3.2 Beräkning av dimensionerande dagvattenflöden	11
2.3.3 Beräkning av erforderliga fördröjningsvolymerna.....	12
2.3.4 Dimensionering och utformning av dagvattenanläggningar	12
2.3.5 Dagvattenpolicy och andra styrande riktlinjer	12
2.4 Metodik skyfallsanalys.....	15
2.5 Bedömning av dricksvattenförbrukning samt spillvatten- och dagvattenbelastning för kommande etapper	15
3 Områdesbeskrivning.....	16
3.1 Geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar	16
3.2 Topografisk ytavrinning- och lågpunktsanalys	17
3.3 Naturvärdesinventering	20
3.4 Befintlig VA-försörjning	20
3.5 Övriga ledningar	23
3.6 Påverkan på miljökvalitetsnormer	24
3.7 Föroreningsberäkning	25
3.8 Häggån	25
3.9 Viskan.....	26
4 Beräkningar	27
4.1 Dricksvatten.....	27
4.2 Spillvatten	28
4.3 Dagvatten	29
4.4 Beräkning skyfallsvolymer	31
5 Föreslagen systemlösning.....	32
5.1 Spillvatten och dricksvatten.....	32
5.2 Brand- och släckvatten	33
5.3 Dagvatten	34
5.3.1 Systemlösning	34
5.3.2 Dagvattnets utloppspunkt.....	37
5.3.3 Dimensionering av dagvattenledningar	38
5.3.4 Dimensionering av diken inom området.....	38
5.3.5 Dimensionering och grov utformning av invallad dagvattendamm	39
5.3.6 Uppdimensionering av kommunal dagvattenledning	40
5.3.7 Ekosystemtjänster och gestaltning.....	41
5.3.8 Säkerhet dagvattenanläggningar	44

5.4	Skyfall	44
5.4.1	Systemlösning	45
5.4.2	Framkomlighet	47
5.4.3	Principiell höjdsättning av bebyggelse	47
6	Planbestämmelser för dagvatten och skyfall	48
7	Slutsatser och rekommendationer till fortsatt arbete	48
8	Referenser	49

1 Inledning

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

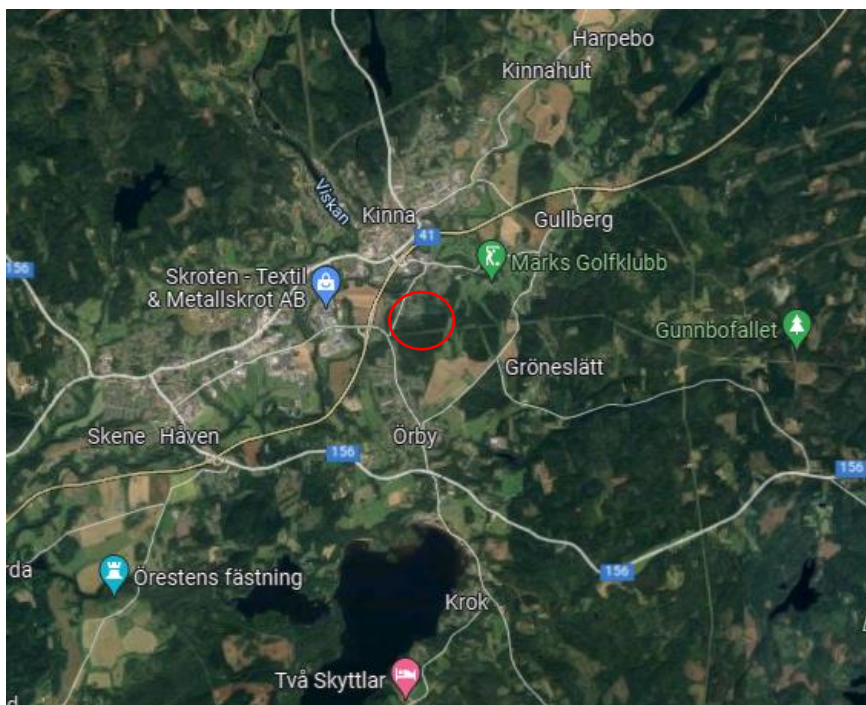
1.1 Uppdragets syfte

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 att 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.

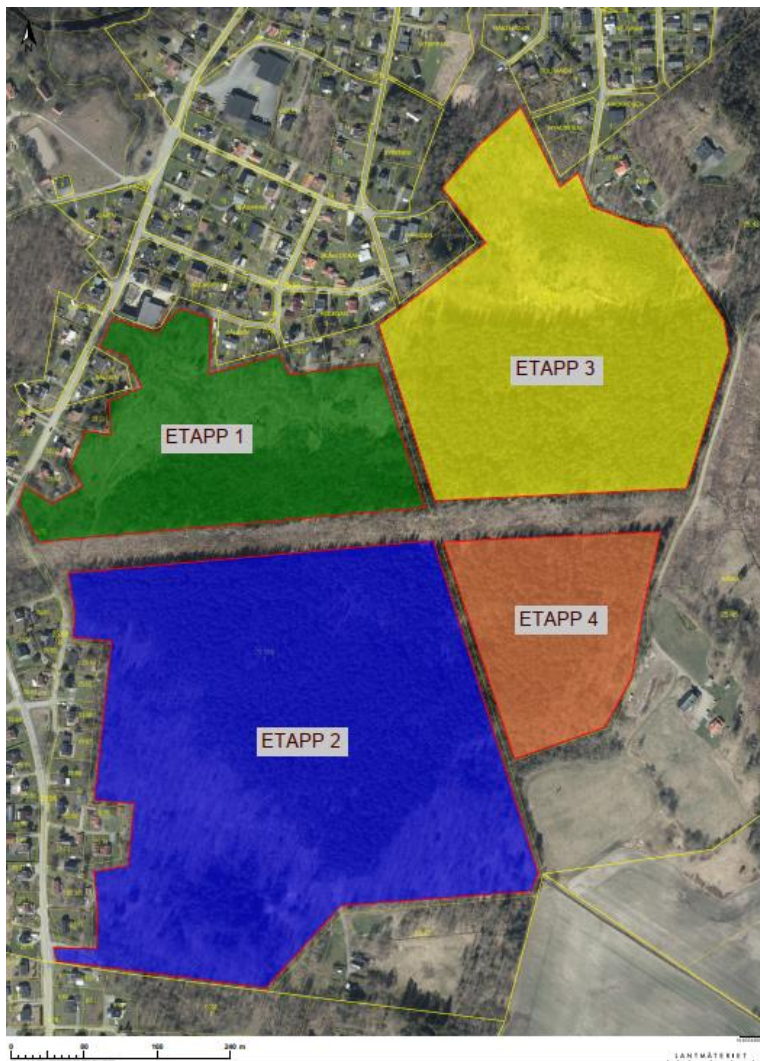


Figur 1 Detaljplaneområdets placering öster om Kinna centrum (Google maps, 2022)

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 Björgaas	Uppdragsledare och specialist
	Anna Dahlström	Handläggare
	Sofia Refsnes	Kvalitetsgranskare
	Fredrik Stenfeldt	Geoteknik
	Fredrik Franzén	Uppdragsledare efter Hilde, vattenspecialist

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 bebyggelsetyp)
- 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 Hedeborgsgatan 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 klimatkoefficient 1,25.

2.3.2 Beräkning av dimensionerande dagvattenflöden

Dimensionerande dagvattenflöde för befintlig situation för detalplaneområdet 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). 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 avsnitt 3.7), 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 ytlig 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 recipientens 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
	Parkeringsplatser > 25 p-platser	Måttliga till höga Behov av rening, t.ex. oljeavskiljning beroende på recipientens känslighet, se tabell 4.
	Parkeringsplatser < 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 lokalgator	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	Fördrojning 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	Fördrojning och infiltration		Högt reningsbehov	Lågt reningsbehov	Lågt reningsbehov
	Låga till måttliga			Medelhögt reningsbehov	Inget reningsbehov	Inget reningsbehov
	Låga	Infiltration		Lågt reningsbehov	Inget 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 ytavrinnings- och lågpunktskartering för att analysera översvämningsriskerna inom och i anslutning till detaljplaneområdet vid ett skyfall. Scalgo Live är ett statiskt 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 klimatkoefficienten 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).

Ytavrinnings- 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.

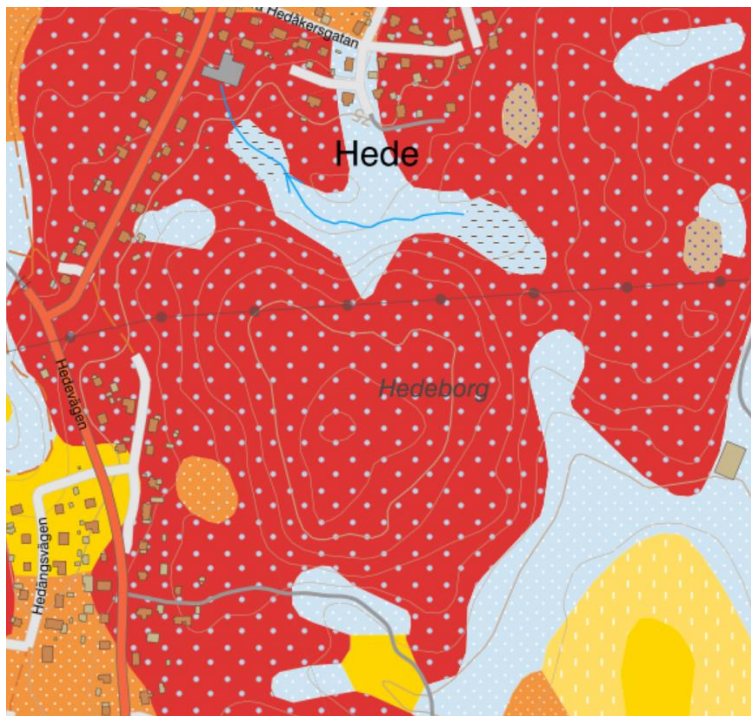


Figur 7 Profil från geoteknisk undersökning över områden aktuella för dagvattenhantering. Blått streck visar ungefärligt läge på profilen.

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)

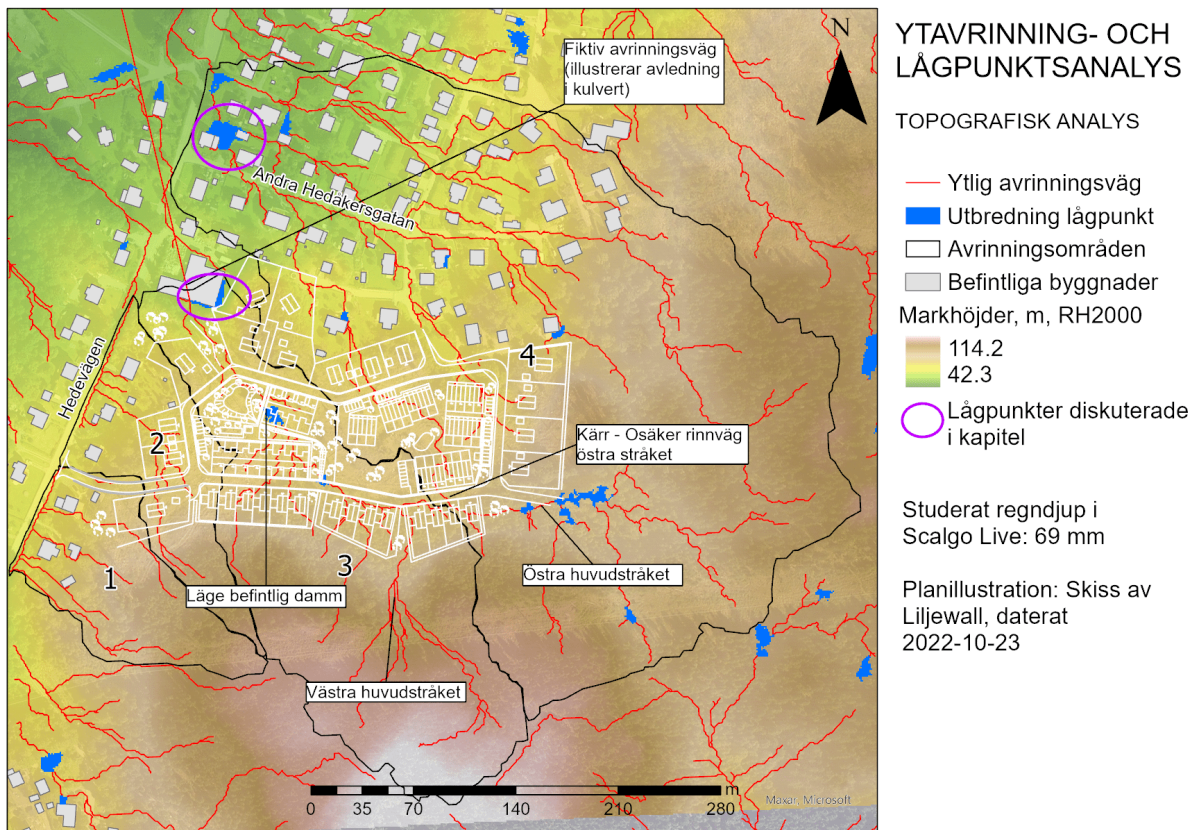
Nordväst om detaljplaneområdet ligger en ravin som idag avleder dagvatten mot recipienten och vattenförekomsten Häggån (Frisjön till Viskan). Inga specifika undersökningar har gjorts av ravinen enligt kommunen, men det är känt att stabiliteten kring recipienten generellt är dålig.

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 flödeshastigheter 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 ytlig avrinning vidare längs en gång- och cykelväg ner till Häggån. Det finns inga större lågpunkter inom området idag, se Figur 9.

Detaljplaneområdet belastas med ytlig 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 Ytliga 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 översvämningsproblematik 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.

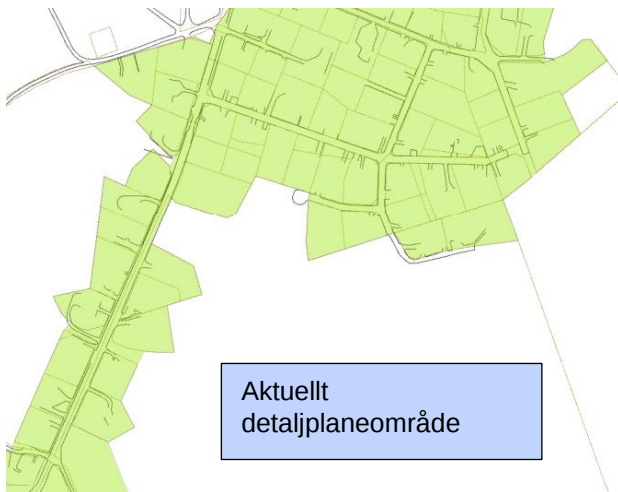
Resten av området består av välskött granskog och hyggesmark som bedöms ha lågt naturvärde. Inga biotopskyddsområden som avses i 5 paragrafen i förordningen (1998:1252) om områdesskydd enligt miljöbalken påträffades i inventeringsområdet. Diket som korsar detaljplaneområdet är ej biotopskyddat².

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.

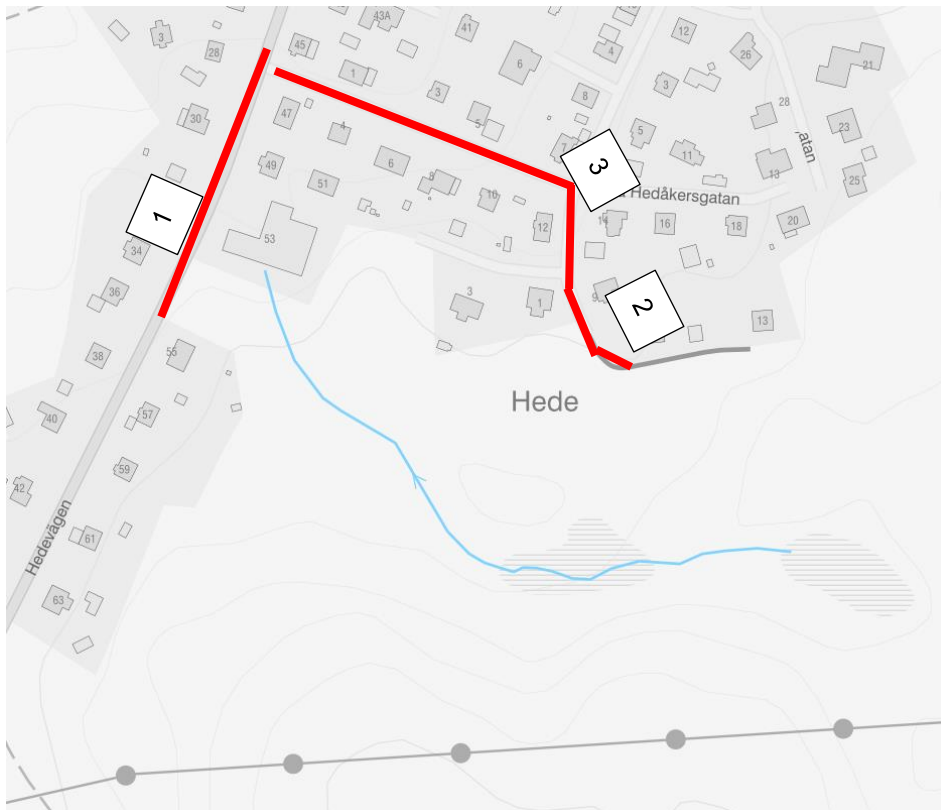


Figur 12 Verksamhetsområde för dagvatten i anslutning till detaljplaneområdet (Marks kommun, 2022).

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 5.3.6. 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.



⁶ Ledningskollen, 2022.

3.6 Påverkan på miljökvalitetsnormer

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).

Icke-försämringskravet definieras enligt Weserdomen som att enskilda kvalitetsfaktorer inte får försämrats på kvalitetsfaktornivå. Detta betyder att beräkningar inte får innebära att det sker en ökning av föroreningsmängder från de planerade arbetena att status sänks på kvalitetsfaktornivå från till exempel måttlig till otillfredsställande.

Primär recipient är Häggån och sekundär recipient är Viskan, se Tabell 3. Medelvattenavrinningen från planområdet efter exploatering uppskattas till 1,2 l/s och medelvattenflödet i recipienterna används för att beräkna haltbidraget och bedöma påverkan på MKN.

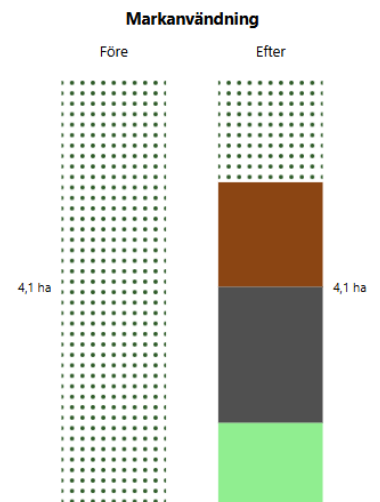
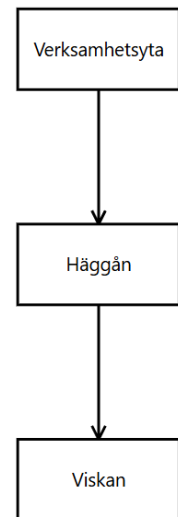
Tabell 3. Recipienter med ekologisk och kemisk statusklassificering. Data för medelvattenföring är hämtat från SMHI, hydrologiskt nuläge.

Vattenförekomst	Ekologisk status	Kemisk status	Medelvattenföring (MQ)
Häggån (WA36212597)	Måttlig	Uppnår ej god	6,36
Viskan (WA16316666)	Måttlig	Uppnår ej god	18,75

Markanvändning före och efter exploatering för beräkning av föroreningsbelastning har sammanställts i Tabell 4 nedan.

Tabell 4. Sammanställning av ytor för markanvändning före och efter exploatering. Inkl. avrinningskoefficienter och beräknad reducerad area.

Markanvändning	Area före (ha)	Avr.koeff. före (φ)	Red. area före (ha)	Area efter (ha)	Avr.koeff. efter (φ)	Red. area efter (ha)
Skogsmark/naturmark	4,1	0,15	0,62	1,0	0,15	0,15
Takyta	0	-	0	1,0	0,9	0,9
Asfalterade ytor	0	-	0	1,3	0,8	1,04
Grönytor	0	-	0	0,8	0,1	0,08
Totalt	4,1	0,15	0,62	4,1	0,5	2,17



Markanvändning	Area (ha)	Avr.koeff.	Red. area
Före:			
Skogsmark	4,1	0,15	0,62
Efter:			
Skogsmark	1,0	0,15	0,15
Takyta	1,0	0,9	0,9
Asfalterade ytor	1,3	0,8	1,04
Grönytor	0,8	0,1	0,08
Totalt:	4,1	0,5	2,17

Nederbördsdata har hämtats från SMHI nederbördsstation Grebbeshult, stationsnummer 72330 som togs i drift 1904. Årsmedelnederbörden vid stationen har varit 1062 mm/år, men för att ta hänsyn till mätförluster läggs 10% mätosäkerhet på årsmedelnederbörden så att det korrigerade värdet blir 1169 mm/år.



3.7 Föroreningsberäkning

Föroreningsberäkning av mängder (kg/år) före och efter exploatering (med rening i dagvattendamm) summeras nedan:

Tidpunkt	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	PAH
Före	0,37	6,9	0,049	0,12	0,34	0,00180	0,043	0,054	3100	0,00088
Efter	1,13	60	0,061	0,24	0,51	0,00570	0,047	0,061	2300	0,00018
Skillnad	0,76	53,1	0,012	0,12	0,17	0,00390	0,004	0,007	-800	-0,00070

Föroreningsberäkning av halter (µg/l) före och efter exploatering (med rening i dagvattendamm) summeras i tabellen nedan:

Tidpunkt	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	PAH
Före	160	2 900	2,1	5,2	15	0,075	1,8	2,3	13 000	0,0037
Efter	320	10 000	1,7	6,8	15	0,16	1,3	1,7	6600	0,0050
Skillnad	160	7 100	-0,4	1,6	0	0,085	-0,5	-0,6	-6 400	0,0013

Ovan beräkningar anger mängder och halter av vanligt förekommande föroreningar från planområdet, före och efter exploatering med rening i dagvattendamm.

För att undersöka påverkan på MKN efter exploatering, görs spådningsberäkningar för att uppskatta haltbidrag i Häggån och Viskan. Dessa haltbidrag kan jämföras mot MKN för att bedöma om det finns en risk att MKN överskrids efter påslag på bakgrundshalten av haltbidraget.

3.8 Häggån

Begränsande för den ekologiska statusklassificeringen är klassificering av fisk i rinnande vatten. Parametrar som kan riskera påverkas av planens genomförande bedöms vara kemisk status (prioriterade ämnen), totalfosfor och särskilda förorenande ämnen (SFÄ).

Kemisk status är klassificerad till uppnår ej god med anledning av kvicksilver och polybromerade ämnen, inga övriga ämnen bedöms överskrida sina respektive gränsvärden. För kvicksilver och polybromerade difenyletrar har undantag bestämts eftersom halterna av dessa ämnen förekommer i så hög grad i biologiskt material att det är tekniskt omöjligt att åtgärda inom ramen för den svenska vattenförvaltningen.

Haltbidrag beräknas genom att dividera mängdskillnaden (efter rening i föreslaget dagvattensystem) av respektive förorening med total årlig vattenföring från planområdet multiplicerat med total årlig vattenföring i Häggån.

Sammanställning av haltbidrag för vanligt förekommande parametrar i dagvatten har gjorts i Tabell 5 nedan.

Tabell 5. Jämförelse av haltbidrag till Häggån mot gränsvärde enligt HVMFS 2019:25.

Ämne	C plan (µg/l)	Haltbidrag Häggån (µg/l)	Gränsvärde inlandsvatten (µg/l)	Typ av halt	Biotillgänglig
P (Fosfor)	320	0,06	20,4 ⁷	Totalhalt	Nej
N (Kväve)	10 000	1,7	Saknas		
Pb (Bly)	1,7	0,0003	1,2	Löst	Ja
Cu (Koppar)	6,8	0,001	0,5	Löst	Ja
Zn (Zink)	15	0,003	5,5	Löst	Ja
Cd (Kadmium)	0,16	0,00003	0,08–0,25	Löst	Nej
Cr (Krom)	1,3	0,0002	3,4	Löst	Nej
Ni (Nickel)	1,7	0,0003	4	Löst	Ja
Suspenderade ämnen	6 600	1,14	Ingen gräns	-	-
PAH	0,0050	0,0000009	0,0063	Totalhalt	Nej

Haltbidragen är så långt under gränsvärden/bedömningsgrunder, att MKN inte bedöms påverkas, haltbidraget bedöms inte vara mätbart efter spädningseffekt i Häggån.

3.9 Viskan

Med anledning av att halterna är så låga, och att de inte bedöms ge utslag för MKN i Häggån, bedöms inte Viskan påverkas som har ett mycket högre flöde.

⁷ Gräns mellan God och Måttlig status.

4 Beräkningar

I följande kapitel redovisas beräkningsresultat avseende dricksvattenförbrukning och spillvattenavledning samt dagvattenflöden och fördröjningsbehov för dagvatten. För översvämningsytan bedöms det lämpligt att fördröjningen sker ytligt och ligger parallellt med planerad väg. Klimatfaktor 1,0 har beräknats för befintligt scenario.

4.1 Dricksvatten

Dimensionerande dricksvattenförbrukning beräknas med hjälp av Svenskt Vattens publikation P114. Kravet på brandvattenkapacitet beror på bebyggelsetyp.

Dimensionerande dricksvattenförbrukning för området med 65 bostäder har beräknats till 3,5 l/s i normflöde, med ett tillkommande brandvattenflöde på 10 l/s för den planerade bebyggelsetypen. Detta ger ett totalt dimensionerande dricksvattenflöde inklusive brandvatten på 13,5 l/s. Området föreslås anslutas till befintliga dricksvattenledningar (GJJ 150 mm på Hedevägen och PVC 110 mm på Hedeborgsgatan).

Enligt de senaste genomförda tryckmätningarna (november 2024) ligger trycket i det intilliggande området på ca 114 meters vattenpelare (m.v.p.) med en variation mellan

- cirka +108,5 – 124,5 m i BP Andra Vallåsgatan (BP +77 m)
- cirka +105,5 – 124,5 m i BP Andra Hedåkersgatan (BP +74 m)

Vid normal försörjning eftersträvas ett tryck om minst ca 25 mvp ovan en fastighets högsta tappställe. I detta fall då en trycknivå om ca +82 m + 5 m + 25 = +112 m (Svenskt Vatten säger 15 mvp ovan högsta tappställe, men det brukar vara för lite).

Tryckförhållandena kan då bli lite låga under korta perioder enligt mätningarna.

Dimensionerande uttagsflöde ur brandpost för denna typ av bebyggelse (villa/radhus) är 10 l/s. Vid detta flöde skall man kunna upprätthålla ett tryck om minst 15 mvp ovan brandposten. Detta innebär erforderliga trycknivåer om minst $77+15 = +92$ m resp. $74 + 15 = +89$ m.

Tryckmätningarna indikerar att man vid de sämsta tryckförhållandena har ca 16 mvp till godo vid båda brandposterna. Man kan alltså tillåta upp emot ca 16 mvp friktionsförluster i ledningarna fram till brandposten.

Friktionsförlusterna beror sedan på ledningsdimensioner, ledningslängd med mera. En närmare studie av det planerade ledningsnätet i området och modellberäkningar för detta är rekommenderat då den normala tryckvariationen är relativt stor.

Trycket för brandvattenförsörjning bedöms som tillräckligt för normal vattenförsörjning då byggnaderna planeras på cirka 82 m. och riktlinjen kräver 15–25 m.v.p. över högsta tappställe. Den teoretiska maxhöjden för högsta tappställe blir därmed 99 m. Tryckförlust av dricksvatten för bostäder inom området kan dock inte uteslutas vid brand.

Tabell 6 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 Hedebergsgatan
- 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 7 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 8. Resulterande fördröjningsbehov när detaljplaneområdet studeras i sin helhet uppgår till ca 484 m³ vid utflöde motsvarande flöden vid före exploatering med klimatfaktor. Beräknad fördröjningsvolym bedöms vara konservativ då rinntiden antagits vara 10 min men att den faktiska rinntiden i praktiken kan vara längre än så beroende på fördröjande effekter och infiltration i diken. Därmed kan de faktiska rinnvägarna och storlek på avrinningsområden, vilka påverkar dimensionerande flöden och till följd även fördröjningsvolymen, inte med säkerhet kan bedömas.

Begränsande för planens magasineringsmöjligheter blir dock magasinering av erforderliga fördröjningsvolymen vid skyfallssituation, se nästa kapitel.

Tabell 8 Beräkning av dimensionerande dagvattenflöden för före och efter exploatering samt fördröjningsbehov efter exploatering för hela detaljplaneområdet. Beräkningarna inkluderar klimatkfaktor efter exploatering.

	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
Klimatkfaktor	-	1,00	1,25
Flöde (10-årsregn), före (utan) och efter (med) klimatkfaktor	l/s	44 (kf 1,0)	585 (kf 1,25)
Fördröjningsbehov dagvatten, inklusive flödesreducerande faktor 2/3	m ³	-	484

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 9.

Tabell 9 Beräkning av dimensionerande dagvattenflöden före och efter exploatering för delavrinningsområden inom detaljplaneområdet till grund för ledningsdimensioner. Beräkningarna inkluderar klimatkfaktor efter exploatering.

Del- område	Area	Reducerad area		Dim. varaktighet		Regnintensitet, 10 årsregn		Flöde (l/s)	
		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	7	104
2	0,37	0,06	0,19	10	10	228	228	5	53
3	0,39	0,06	0,19	10	10	228	228	6	55
4	2,4	0,36	1,2	20	10	151	228	23	340
5	0,20	0,03	0,10	10	10	228	228	2,6	29
6	0,03	0,004	0,01	10	10	228	228	0,4	4
Totalt	4,1	0,6	2,1				Cirka	44	585

4.4 Beräkning skyfallsvolymer

Ett enkelt sätt att beräkna en skyfallsvolym är att utgå ifrån ett regn med 100 års återkomsttid vilket beräknas generera ett regndjup om 69 mm och därmed en skyfallsvolym om cirka 2 830 m³. Efter att ha multiplicerats med avrinningskoefficienten (som antagits till 0,5) ger detta en skyfallsvolym om cirka 1 400 m³.

Detta förväntas vara en något konservativ siffra då viss del av vattnet, trots mättad mark, kommer att infiltrera. Hela volymen bedöms inte behöva magasineras utan skillnaden mellan avrinningen i dagens situation och framtida situation är den volymen som bedöms behövas magasineras.

Tabell 10. Beräkning av erforderlig volym för magasinering av skyfallsvatten.

	Genomsnittlig avrinningsfaktor vid skyfall ¹⁰	Skyfallsvolym (m ³)
Befintlig situation	0,25	515
Framtida situation	0,5 (100-årsregn)	1 400
Erforderlig fördröjningsvolym för att inte förvärra från nuvarande situation (befintlig magasineringsvolym – framtida volym)		1400 – 515 = 885

Skillnaden mellan volymerna som uppträder vid skyfall är en följd av en ökad hårdgörningsgrad inom planområdet. Den volym som behövs magasineras för att inte försämra jämfört med dagens förhållanden beräknas uppgå till totalt 885 m³ som fördelas inom planområdet.

Total föreslagen skyfallsfördröjning (885 m³) kan inrymmas i den föreslagna systemlösningen: 1. dagvattendamm i väster på 525 m³. 2. Viss fördröjning i föreslagna diken längs vägar (beräknat med en längd på cirka 700 meter, djup 0,25 m, släntlutning 1:3, toppbredd 1,8 m) som uppgår till ca 190 m³ och 3. En fördröjningsvolym i form av översvämningssyta/torrdamm i öster som uppgår till 180 m³. Detta ger en total fördröjningsvolym om 895 m³ vilket bedöms som tillräckligt för att inte förvärra vid ett 100-årsregn.

Tabell 11. Sammanställning av fördröjningsvolymerna inom planområdet. Större eller mindre volymer kan uppnås beroende på utformning av dammar och diken. Huvudsaken är att den totala fördröjningsvolymen erhålls för att inte förvärra från befintlig situation.

Fördröjningsanläggning	Volym (m ³)	Kommentar
Dagvattendamm väster	525	Dimensionerad för 10-årsregn
Vägdiken (totalt inom planområdet)	190	Längd 700m, djup 0.25m, slänt 1:3, toppbredd 1.8m
Översvämningssyta i östra delen	180	Utformas som torr damm
Total fördröjningsvolym	895	Bedöms tillräckligt för ett 100-årsregn

¹⁰ Använt Svenskt Vattens publikation P110 som stöd

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 bostäder.

5.1 Spillvatten och dricksvatten

Principlösning för dricks- och spillvattensystemet i detaljplaneområdet är att ledningarna följer de framtida vägarnas 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 Hedeborgsgatan och Hedevägen.

Spillvattnet från detaljplaneområdet bedöms rymmas i de befintliga nedströms liggande spillvattenledningar förlagda på Hedeborgsgatan 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 Räddningstjänsten¹¹ 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 Hedeborgsgatan 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.

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.

¹¹ 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 dagvattenhantering¹². 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.

Dagvattenledning föreslås förläggas i gatan inom detaljplaneområdet för avledning till och från öppna dagvattenanläggningar¹³.

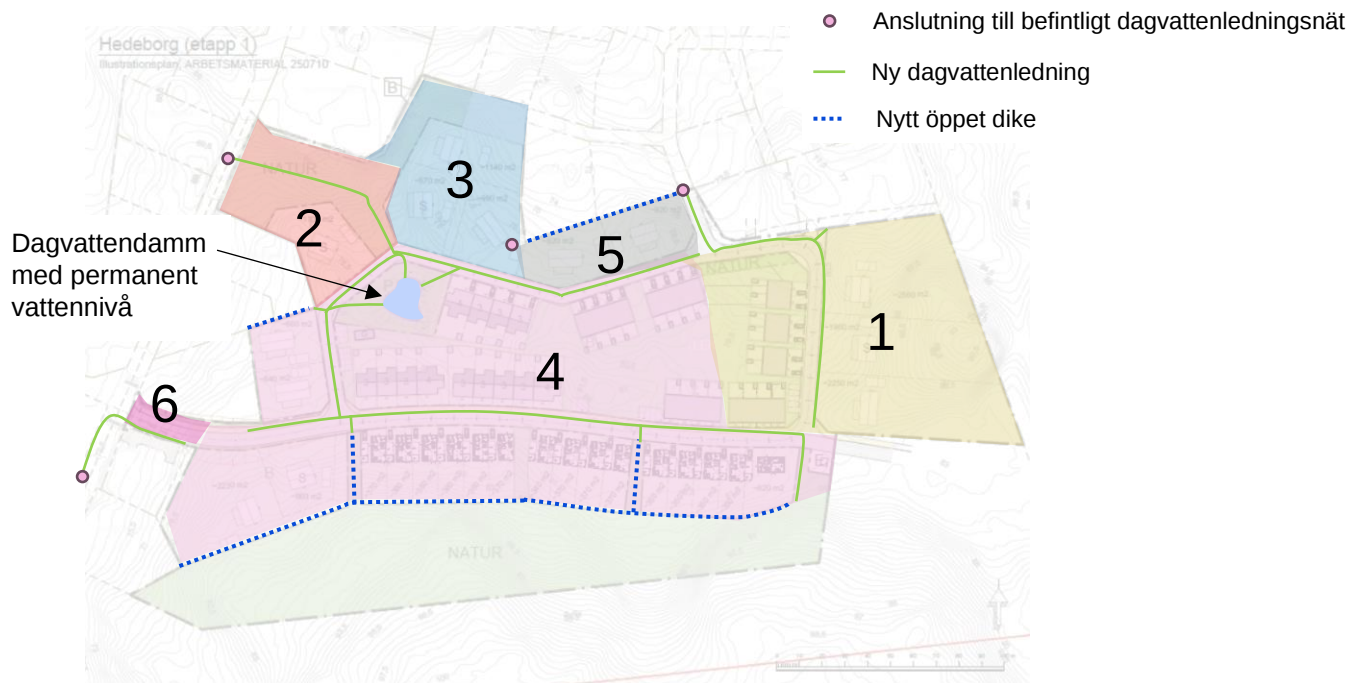
Detaljplaneområdet föreslås anslutas till befintligt dagvattenledningsnät i tre förbindelsepunkter lokaliserade i Hedevägen (225 mm BTG), Hedebergsgatan (150 mm BTG) och Tredje Hedåkersgatan (225 mm BTG).

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.

¹² 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.

¹³ 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 12.



Figur 16 Systemlösning för dagvattenhantering med siffror för respektive delavrinningsområde: 1 - 6.

Delavrinningsområde 1

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.

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 i stället till avskärande diken utmed angränsande befintliga fastigheter. De avskärande diken har även funktionen att hindra ytlig 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 5.3.4). 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 Dagvattnets utloppspunkt

Befintlig dagvattenavledning från planområdet avleds till Hedevägen och sedan till en mindre ravin väster om Hedevägen. Avledningen sker i en äldre ledning som enligt uppgifter från kommunen är 150 mm (ledning av lera). Detta finns även beskrivet i kap 3.2 i VA-utredningen. I samma utredning föreslås en uppdimensionering av ledningen som avleder dagvattnet mot Häggån, för att minska risken för uppdämning men även rörbrott. Från kapitel 5.3.2:

”Den korta sträckan dagvattenledning med dimension 150 mm på Hedeborgsgatan (se Figur 16) rekommenderas dimensioneras upp till ledning med innerdimension 200 mm”.

5.3.3 Dimensionering av dagvattenledningar

I Tabell 12 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 lokaligator, som antas läggas med jämn lutning.

Tabell 12 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 ¹⁴ .
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

5.3.4 Dimensionering av diken inom området

Föreslagna diken bedöms totalt kunna inrymma cirka 190 m³ vatten. Denna fördröjningsvolym kan tillgodogöras vid fördröjning av dagvatten men även vid skyfallshändelser. Fördröjningsvolymen är beräknad utifrån en utformning av diken med en längd på cirka 700 meter, djup 0,25 m, släntlutning 1:3 samt en toppbredd på 1,8 m. Dikena bör utformas som krossdiken med makadam eller som svackdiken med strypt utlopp för att öka fördröjningskapaciteten och reningseffekten. Växtlighet i diken kan användas för att bromsa vattenflödet och öka reningen och vid behov kan diken terrasseras för att hantera höjdskillnader.

¹⁴ 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.

5.3.5 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 13 tillsammans med en illustration i Figur 18. Observera att dimensioneringen inte tar hänsyn till höjdsättning i området, vilket kan komma att påverka det faktiska ytbehovet för dammen (då slänter kan ta mer yta i anspråk). En markmodell behöver tas fram i projekteringsskeden med syfte att i detalj kunna optimera den invallade dagvattendammen. För detta skede bedöms dock den reserverade ytan vara tillräcklig för behovet.

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.

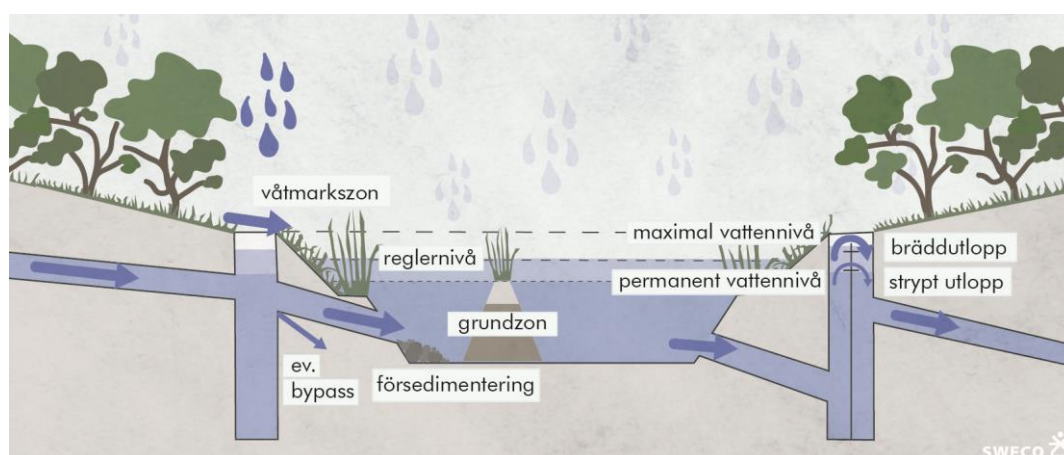
Dammen bör utformas avlång och med fördel meandrande eller tvärgående vallar som tvingar vattnet runt. In- och utlopp bör vara placerade så långt ifrån varandra som möjligt. Detta för att skapa bra strömningsförhållanden och förlänga vattnets tid genom dammen och på så sätt öka reningseffekten.

Om möjligt föreslås dammen utformas med en försedimenteringsdel. I nedsänkta dagvattendammar brukar denna del 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 18 Illustrerad utformning av en dagvattendamm med permanent vattenspegel. Notera att figuren är schematisk och att föreslagen anläggning är en invallad dagvattendamm, ovan mark.

Tabell 13 Grov dimensionering av dagvattendamm.

Dimension	Enhet	Vid permanent vattenspiegel	Vid fördröjning
Djup	<i>m</i>	0,50	1,54 (reglerhjd=1,04 m)
Area	<i>m²</i>	410	720 (exkl slänter ovan vattenspiegel)
Volym	<i>m³</i>	130	525
Slänt	<i>1:x</i>	2	2
Utflöde	<i>l/s</i>	5	40 (totalt 44 l/s, vilket motsvarar befintligt dimensionerande flöde)
Tömningstid	<i>timme</i>	8,3 ¹⁵	-
Dammens area av reducerat avrinningsområde	<i>m²/ha_{red}</i>	200	-

5.3.6 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 19 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 19 nedan.

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

¹⁵ En mer detaljerad dimensionering behöver utföras i projekteringsskeden. Att erhålla en lång uppehållstid är viktigt för reningseffekten i dammen, vilket bör studeras i detalj.



5.3.7 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 20.



Figur 20 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 0.



Figur 21 Dagvattendamm, Kungshultsvägen, Helsingborg. Foto: Jesper Persson
(Kretslopp och vatten, Göteborgs stad)



Figur 22 Dagvattendamm, Rosenfinksvägen, Helsingborg. Foto: Hemnet (foto erhållet från
Jesper Persson, Kretslopp och vatten, Göteborgs stad)

5.3.8 Säkerhet dagvattenanläggningar

Dammar och översvåmningsytor 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 bland andra kommuner, där man tipsar om åtgärder som kan öka säkerheten vid exempelvis dammar. I rekommendationerna framgår det att staket i regel kan undvikas och i stället 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 exploitören 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 räddor, 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 överskrider kapaciteten i dagvattenssystemet (ledning, diken och anläggningar). Detta resulterar i att skyfallsvattnet avleds ytligt över mark och höjdsättningen blir styrande för var vattnet rinner och blir stående. Det framtida dagvattenssystemet dimensioneras för ett regn med 10 års återkomsttid avseende trycklinje i marknivå inklusive en klimatfaktor. 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 flödeshastigheter 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

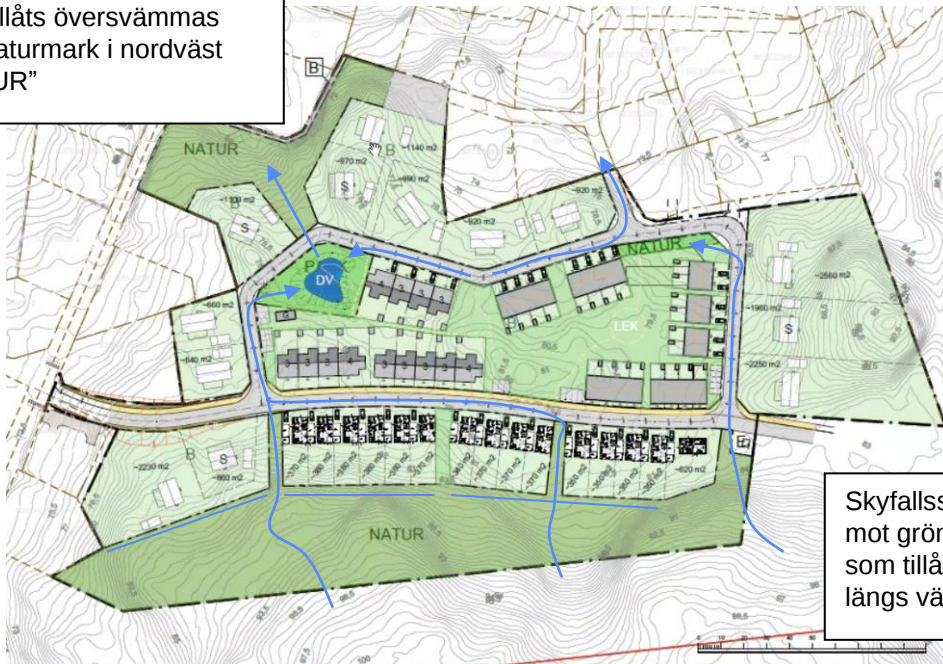
Nödvändiga skyfallsåtgärder för att undvika översvämningsrisker inom och utanför planområdet är följande:

- **Avskärande diken** föreslås för att hindra vatten från högre belägna områden att rinna in i planområdet, samt för att förhindra vatten från planområdet att rinna till lägre bebyggda områden. Detta säkerställs i plankartan genom att ange dagvattenhantering som egenskapsbestämmelse.
- **Noggrann utformning av skyfallsleder** krävs för att säkerställa att dagvatten och skyfallsvatten leds till rätt punkter och att framkomligheten upprätthålls.
- **Multifunktionella ytor som kan översvämmas tillfälligt** vid extrema skyfall identifieras och planläggs som exempelvis park- eller sportanläggning med erforderliga utformningsbestämmelser så att tillräcklig magasineringsvolym erhålls enligt nedan:
 - erforderlig fördröjningsvolym för att hantera ett skyfall beräknas uppgå till ca 885 m³.

Figur 23 nedan visar föreslagna skyfallslösning. Avledningen av skyfall kommer primärt ske via gator och diken, som höjdsätts för att kunna vara områdets lågstråk.

- Skyfallet kommer i väster att ledas genom föreslagen dagvattenanläggning där det fördröjs.
- I öster kommer avledning av skyfall från området passera diken och damm med en total fördröjningskapacitet om 180 m³ vatten innan det avleds vidare mot Hedevägen som idag.

Skyfallsstråk i väster leds mot dagvattendamm "DV" som tillåts översvämmas mot naturmark i nordväst "NATUR"



Skyfallsstråk i öster leds mot grönområde "NATUR" som tillåts översvämmas längs väg i norr

Figur 23. Föreslagen systemlösning för skyfallshantering baserat på planillustration daterat 2025-08-20.

De föreslagna öppna diken som sträcker sig genom grönområden (delavrinningsområde 1 och 4), föreslås utgöra lågstråk för ytlig avrinning vid skyfall. Det är viktigt att dagvattenanläggningarna, både damm och diken, utformas så att ytlig 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 ytliga rinnvägarna flera fastigheter på sin väg ner till Hedevägen. För att förhindra flöden från väg till fastighetsmark 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.

För delavrinningsområde 2 avleds ytvatten längs naturmark åt nordväst till befintligt skyfallsstråk.

Delavrinningsområde 6 är ett kort vägvagnsnitt där skyfallsförhållandena förväntas vara desamma som för befintlig situation, det vill säga att vatten avleds västerut mot Hedevägen.

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.

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.

5.4.2 Framkomlighet

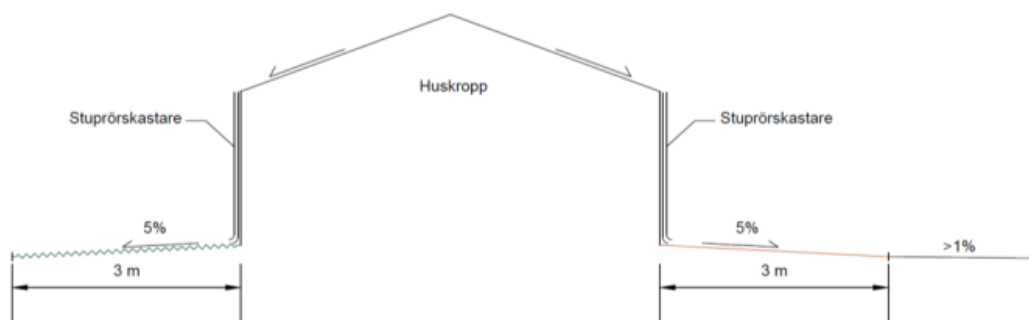
När ett skyfall inträffar är det viktigt att framkomligheten till och från bebyggda områden är goda för att kunna utrymma området vid en olycka. Max 0,2 m vattendjup på väg rekommenderas för att personbilar inte ska ta skada och utryckningsfordon ska kunna ta sig fram.

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 24. Marklutningen rekommenderas därefter till ca 1–2% för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden.



Figur 24 Rekommenderad höjdsättning av mark närmast fasad.

6 Planbestämmelser för dagvatten och skyfall

Utformning av skyfallsstråk

Föreslagna ytor och anläggningar för skyfallshantering säkerställs med planbestämmelser i plankartan.

Planbestämmelser införs som reglerar att skyfallsstråk utformas så att avledning sker mot avsedda fördröjningsytor. Minsta lutning ska vara 2% i skyfallsledens riktning.

Höjdsättning utanför planområdet är inte nödvändig för planens genomförande.

Kapacitet för fördröjningsvolym

Planbestämmelser införs som säkerställer minsta kapacitet för dagvattendamm och fördröjningsytor inom planområdet.

Kompletterande information

Som komplettering kan en sektion som visar dagvattendammens utformning i profil inkluderas i planbeskrivningen för att förtydliga hur volymen säkerställs.

En illustration över skyfallsstråkens sträckning och lutning kan biläggas plankartan.

7 Slutsatser och rekommendationer till fortsatt arbete

Denna utredning redovisar 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 (895 m³) fördelas mellan dagvattendamm (525 m³), vägdiken (190 m³) och översvämningsyta (180 m³), som tillsammans 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.
- 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.
- Utformning av skyfallsstråk och fördröjningsytors kapacitet ska säkerställas i plankartan.
- De framtagna föroreningsberäkningarna visar att planens genomförande inte riskerar att försämra miljö kvalitetsnormerna (MKN) för recipienterna Häggån och Viskan, då haltbidragen ligger väl under gällande gränsvärden.

8 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/>.