

DAGVATTENUTREDNING

Till Detaljplan för del av Kärrbo-Nyby 1:1 *dp2004*, Västerås



Figur över Nybynäs urklipp från Google Earth

RAPPORT
2024-02-28

UPPDRAG

Titel: Dagvattenutredning till detaljplan för del av Kärro-Nyby
1:1 *dp* 2004, Västerås

Status: Rapport

Datum: 2024-02-28

MEDVERKANDE

Beställare: Nyby gård/Ulf Synnes
Kontaktperson: Ulf Synnes

Konsult: Malacon Infrastructure AB
Uppdragsansvarig: Sofia Johansson
Handläggare: Sofia Johansson
Kvalitetsgranskare: Anna Söderberg

Innehåll

1.	INLEDNING.....	4
2.	RIKTLINJER.....	4
2.1.	MILJÖKVALITETSNORMER (MKN).....	4
2.2.	SVENSKT VATTEN.....	4
2.3.	VÄSTERÅS DAGVATTENPOLICY.....	2
2.4.	RIKTVÄRDEN FRÅN VÄSTERÅS STADS DAGVATTENPOLICY.....	2
2.5.	VA-HUVUDMANNEN, MÄLARENERGI.....	3
3.	FÖRUTSÄTTNINGAR ÖVERGRIPANDE.....	4
3.1.	OMRÅDESBESKRIVNING OCH PLANFÖRSLAG.....	4
3.2.	MARKFÖRHÅLLANDEN.....	5
3.3.	RECIPIENT.....	6
4.	SKYFALLSKARTERING.....	7
4.1.	SKYFALLSKARTERING SMHI.....	7
4.2.	SKYFALLSKARTERING SCALGO.....	7
4.3.	AVRINNINGSOMRÅDEN.....	8
4.3.1.	DELOMRÅDE 1.....	8
4.3.2.	DELOMRÅDE 2.....	8
5.	DAGVATTENHANTERING.....	9
5.1.	DELOMRÅDE 1.....	10
5.1.1.	DAGVATTENHANTERING IDAG DELOMRÅDE 1.....	10
5.1.2.	DAGVATTENHANTERING EFTER EXPLOATERING DELOMRÅDE 1.....	10
5.1.3.	BERÄKNINGAR DIMENSIONERANDE FLÖDE OCH MAGASINSBEHOV DELOMRÅDE 1.....	10
5.1.4.	BERÄKNINGAR DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL DELOMRÅDE 1.....	10
5.2.	DELOMRÅDE 2.....	11
5.2.1.	DAGVATTENHANTERING IDAG DELOMRÅDE 2.....	11
5.2.2.	DAGVATTENHANTERING EFTER EXPLOATERING DELOMRÅDE 2.....	11
5.2.3.	BERÄKNINGAR DIMENSIONERANDE FLÖDE OCH MAGASINSBEHOV DELOMRÅDE 2.....	11
5.2.4.	BERÄKNINGAR DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL DELOMRÅDE 2.....	11
6.	SYSTEMLÖSNING DAGVATTENHANTERING.....	13
6.1.	DELOMRÅDE 1.....	14
6.2.	DELOMRÅDE 2.....	14
6.3.	FÖRORENINGAR EFTER EXPLOATERING.....	14
7.	PRINCIPLÖSNING DAGVATTEN.....	15
8.	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER.....	16

1. INLEDNING

Nyby gård planerar att stycka av fastighet Kärrbo-Nyby 1:1 med 8 st fastigheter och Malacon Infrastructure AB har fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning till detaljplanen dp 2004. Dagvattenhanteringen i detta utredningsområde måste ske lokalt inom området då det kommunala dagvattennätet inte är anslutet.

Dagvattenutredningen ska visa på att de tillkommande fastigheterna ska utformas för att fördröja dagvatten och dräneringsvatten lokalt på fastigheten vid ett 10-årsregn. Utredningen ska även identifiera och redovisa lämpliga ytor och åtgärder för rening av dagvatten. Kartor ska redovisa hur vattnet rör sig i området vid ett 100-årsregn, långvariga regn och vid hastig snösmältning. Eventuellt instängda- eller översvämningsområden och principiell höjdsättning ska redovisas för att undvika skador på fastigheter och anläggningar.

2. RIKTLINJER

2.1. MILJÖKVALITETSNORMER (MKN)

MKN används som ett styrinstrument inom förvaltning av vatten. Normerna uttrycker den kvalitet som en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Fastställda MKN finns för alla ytvatten som definierats som vattenförekomster.

Utifrån den så kallade Weserdomen (mål C-461/13) som avkunnades i EU-domstolen under 2015 får inte tillstånd ges till verksamheter om de riskerar att orsaka en försämring av en vattenförekomsts status. Det inkluderar även försämringar av status för enskilda kvalitetsfaktorer (t.ex. näringsämnen).

2.2. SVENSKT VATTEN

Svenskt Vattens P110 är en publikation som ger rekommendationer för hur nya exploateringsområden ska uppnå uppsatta funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse (Svenskt Vatten, 2016). Publikationen berör även befintliga områden och visar att mycket arbete kommer att krävas för att uppnå en förbättrad säkerhet mot översvämning i befintliga samhällen och reducera utsläppen av dagvattenföroreningar till recipienter.

P110 definierar vilka återkomsttider som ska gälla i olika typer av bebyggelse. Aktuellt område bör dimensioneras för 10 års återkomsttid för trycknivå i markyta och 2 års återkomsttid för fylld ledning. I syfte att ta hänsyn till framtida klimatförändringar föreslår Svenskt Vatten även att nederbördsintensiteten ska ökas med 25 % i beräkningar då utredning av dagvattenfrågan sker. Då nya dagvattensystem ska anläggas är det också en grundläggande fråga att husgrunder och byggnader inte översvämmas då kapaciteten i ledningar och öppna diken överskrids. Därmed är det viktigt att ta hänsyn till hur byggnader ska höjdsättas så att ytligt rinnande dagvatten från kraftiga skyfall kan rinna undan utan att skada bebyggelse.

2.3. VÄSTERÅS DAGVATTENPOLICY

Riktlinjer från Västerås stads dagvattenpolicy 2023:

- Dagvatten ska renas och fördröjas så nära källan som möjligt. I första hand ska tröga system användas.
- Dagvatten ses som en resurs vid utbyggnad av staden. Lösningar som gynnar flera ekosystemtjänster ska prioriteras.
- Dagvatten ska renas från näringsämnen och miljögifter så att miljökvalitetsnormerna för vatten kan uppnås.
- Skador på byggnader och anläggningar orsakade av dagvatten ska förebyggas och minimeras. Hänsyn ska tas till de förväntade klimatförändringarna.
- Framkomlighet för utryckningsfordon vid skyfall ska beaktas vid ny- och ombyggnation.
- Dagvatten ska göras synligt och vara en del av gestaltningen.
- Grundvattenbalansen bibehålls alternativt återskapas.
- Dagvatten ska utredas i alla planer.
- Dagvatten från planlagda områden ska fördröjas så att de inte genererar högre dagvattenflöden än motsvarande naturmark.
- Staden ska arbeta för en hållbar dagvattenhantering inom egna verksamheter och agera som god förebild för andra aktörer.
- Allmänhetens kunskap om dagvatten ska öka.

2.4. RIKTVÄRDEN FRÅN VÄSTERÅS STADS DAGVATTENPOLICY

Dagvattnet från nyetableringar eller större ombyggnationer behöver renas om det:

- riskerar att försämra recipientens MKN, ska tolkas på så sätt att det sker en försämring så snart statusen hos minst en kvalitetsfaktor försämras en klass.
- om det bedöms innehålla högre årsmedelhalter av näringsämnen, tungmetaller och olja än vad som står i tabellen nedan.

Ämne	Enhet	Utsläpp direkt till		
		VA-huvudmans ledning/dike	Mälaren/Svartån/Sagån	Övriga vattenförekomster*
Fosfor (P)	µg/l	250	200	160
Kväve (N)	mg/l	3,5	2,5	2,0
Bly (PB)	µg/l	15	10	8
Koppar (Cu)	µg/l	40	30	18
Zink (ZN)	µg/l	150	90	75
Kadmium (Cd)	µg/l	0,50	0,45	0,40
Krom (Cr)	µg/l	25	15	10
Nickel (Ni)	µg/l	30	20	15
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,1	0,05	0,03
Suspenderad substans (SS)	mg/l	100	50	40
Oljeindex (Olja)	mg/l	1,00	0,50	0,40
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,1	0,05	0,03

*Alla övriga vattenförekomster inom Västerås kommun.

2.5. VA-HUVUDMANNEN, MÄLARENERGI

Enligt VA-huvudmannen Mälarenergi ska dagvattenåtgärderna följa Västerås stads dagvattenpolicy. Utflödet från planområdet ska inte vara större än naturmarksavrinningen vid det dimensionerande regnet.

Utflödet från området ska motsvara naturmarksavrinning, se figur 4.4 i P110 (del 2). Planområdet ska dimensioneras för återkomsttid enligt tabell 2.1 i P110 (del 1).

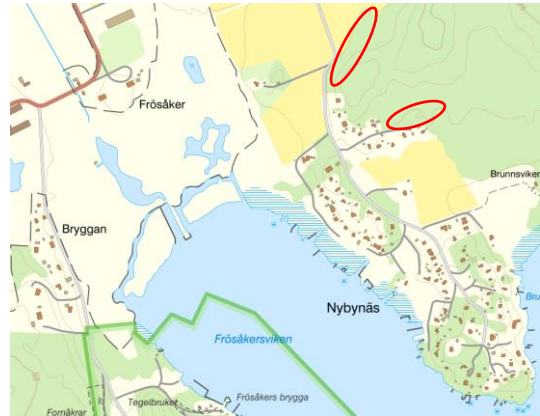
Enskilda fastigheter ska fördröja dagvattnet ner till 15 l/s, ha vid ett 10-årsregn, för villor och radhus så ska takvattnet avledas ovan mark.

3. FÖRUTSÄTTNINGAR ÖVERGRIPANDE

Utredningsområdet är ca. 1,5 ha stort och är beläget i det sydöstra delen av Västerås öster om Lybeck, se röd prick i figur 1. Se in zoomat område i figur 2. Utredningsområdet är uppdelat i två delområden längs Nybynäsvägen, in zoomat delområde 1 och delområde 2 enligt figur 3.



Figur 1. Utredningsområde vid röd prick i figuren. Figur urklippt ur Länsstyrelsen i Västmanlands karttjänst.



Figur 2. Inzoomad vy över utredningsområdet fastighet Kärro-Nyby 1:1. Figur urklippt ur Länsstyrelsen i Västmanlands karttjänst.

3.1. OMRÅDESBESKRIVNING OCH PLANFÖRSLAG

Utredningsområdet på ca 1,5ha består utav Delområde 1 på ca.10389 m² och delområde 2 på ca. 4860m². I dagsläget består dessa områden av skogs- och naturmark där delområde 1 är kuperat medans delområde 2 ligger lite mer flackt. Syftet med detaljplanen är att stycka av 8 nya fastigheter och möjliggöra för villatomter.



Figur 3. Befintlig situation över utredningsområdet som visar delområdesindelningen. Figur urklippt ur Google Maps.



Figur 4. Fastighetsindelning. Urklippt figur ur Google Maps.

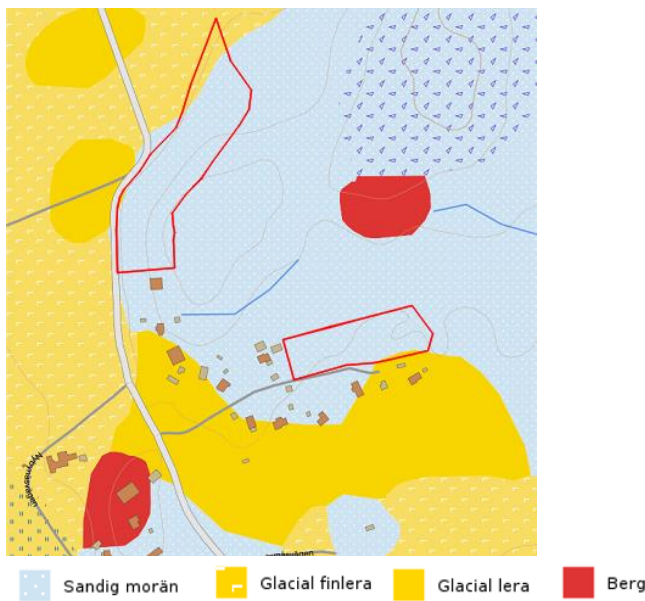
3.2. MARKFÖRHÅLLANDEN

Enligt karta från Sveriges geologiska undersökning, se figur 5, kan man utläsa att planområdet främst består av sandig morän men även delar av delområde 1 består av glacial finlera och delområde 2 består delvis av glacial lera. Infiltrationsförmågan i sandig morän är medelhög och i lera låg enligt SGU. Det finns enligt länsstyrelsens Vattenkarta VISS inget grundvattenmagasin i anslutningen till planområdet. Berg förväntas ligga ca. 3-5m djupt i större delen av planområdet, se figur 6.

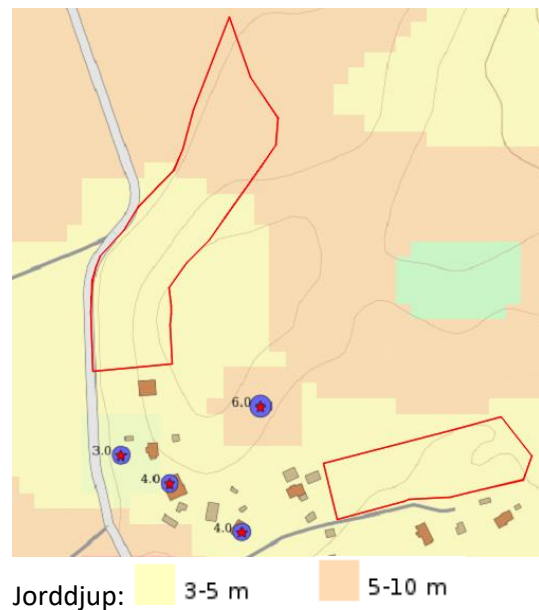
Topografin i delområde 1 varierar mellan +9.00 i väster vid vägen och +20.00 i bakkant av tomterna i den södra delen medans den norra delen av delområde 1 varierar mellan +10.00 och +15.00.

Delområde 2 ligger lite mer flackt på nivån +10.00.

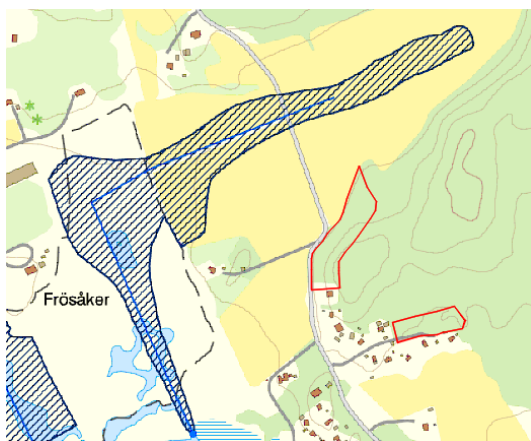
Det finns inga fornlämningar eller strandskydd i utredningsområdet. Närmaste markavvattningsföretag båtnadsområden: Lindö df 1929 ligger ca. 100m norr om delområde 1 som visas i figur 7. Akten för markavvattningsföretaget innehåller inga begränsningar för dimensionerande flöde.



Figur 5. Jordlager. Urklippt figur ur Sveriges geologiska undersöknings kartvisare.



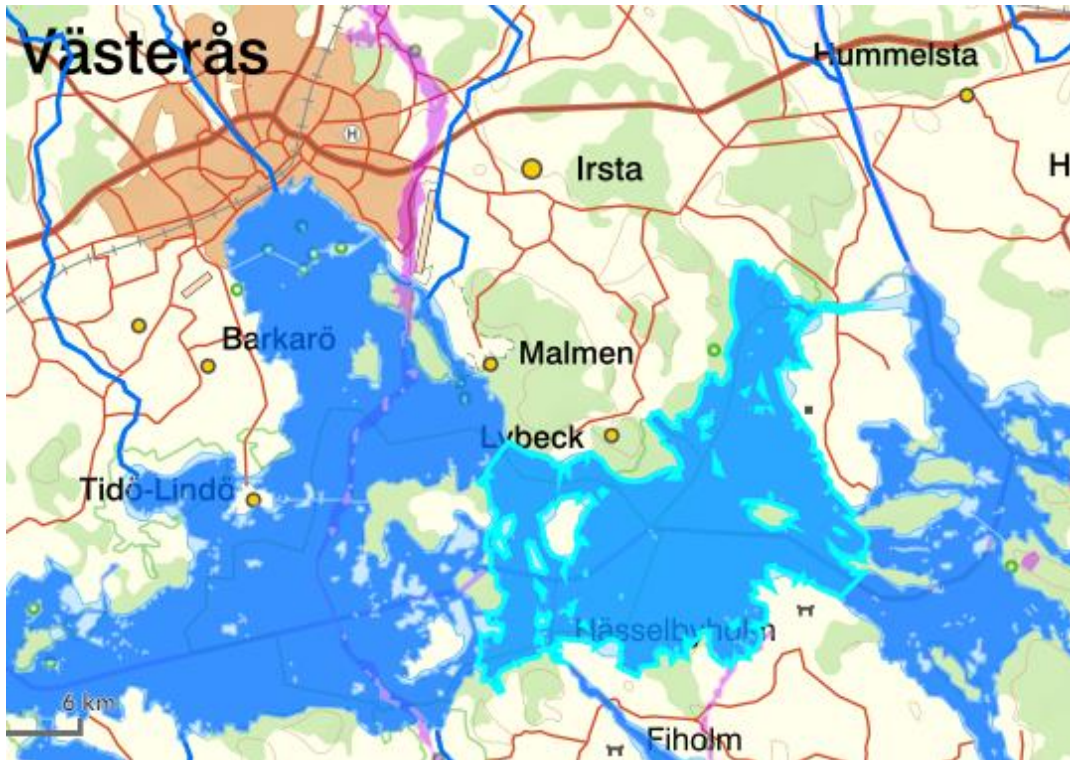
Figur 6. Jorrdjup till berg. Urklippt figur ur Sveriges geologiska undersöknings kartvisare.



Figur 7. Markavvattningsföretag skrafferad i blått. Figur urklippt ur Länsstyrelsen i Västmanlands karttjänst.

3.3. RECIPIENT

Receptienten för utredningsområdet är sjön Mälaren-Granfjärden.



Figur 8. Receptient Mälaren-Granfjärden markerat ljusblått område i figur. Figur lånad av Länsstyrelsen via VISS.

Vattnet i Granfjärden är naturligt och bedöms enligt förvaltningscykel 3 (2017-2021) till måttlig ekologisk status och ej god kemisk status. De faktorer som påverkar statusen är enskilda avlopp, jordbruk, urban markanvändning, historiska föroreningar, reningsverk samt luftföroreningar. Enligt miljö kvalitetsnormen är målet att uppnå god ekologisk och delvis god kemisk status till år 2027.

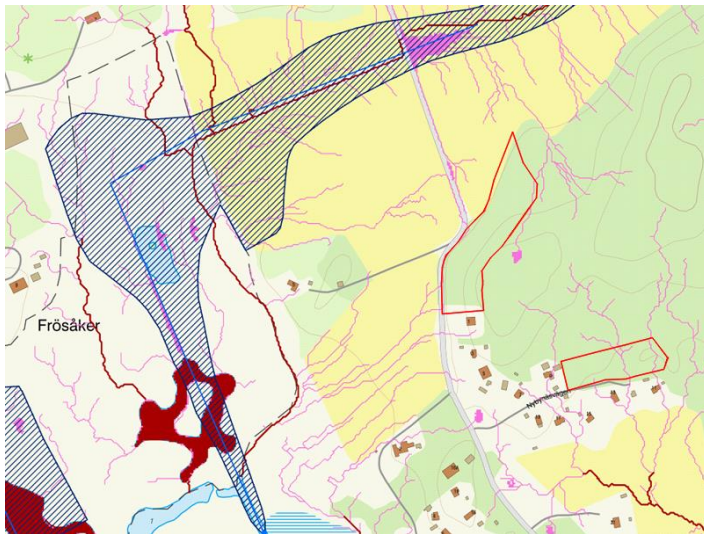
De föroreningar som inte behöver uppnå god kemisk status är Bromerad difenyleter (PBDE), kvicksilver (Hg) och kvicksilverföreningar. De uppkommer av långväga luftburna föroreningar och detta beror på att man i dagsläget saknar tekniska förutsättningar att åtgärda det.




Den förorening som utmärker sig och påverkar kemiska statusen är tributyltenn (TBT). Analyser av sediment i vattenförekomsten uppvisar en TBT-halt på 11 enheter över gränsvärdet 1,6 µg/kg torr vikt, år 2017.

4. SKYFALLSKARTERING

4.1. SKYFALLSKARTERING SMHI

Enligt Länsstyrelsens karttjänst och SMHIs skyfallskartering ligger planområdet utanför risken för stående vatten över 0.2m. De vinröda linjerna är de större och rosa är de mindre rinnvägarna vid skyfall. De vinröda vattensamlingarna visar vattensamlingar med djup över 1m och de rosa över 0.2m. Delområde 1 ligger på en höjd där norra delen av området rinner norrut och den södra delen efter kurvan i Nybynäsvägen rinner väster ut. Hela området passerar åkermark åt olika håll och vidare till markavvattningsföretaget som sedan rinner ut till recipienten Mälaren-Granfjärden i Frösåkersviken. Delområde 2 ligger mer flackt och skyfallsvägarna norr ifrån passerar rakt över delområdet i dagsläget och vidare över fastigheterna söder om området. Dessa skyfallsvägar passerar Brunnsviken innan de når recipienten Mälaren-Granfjärden.

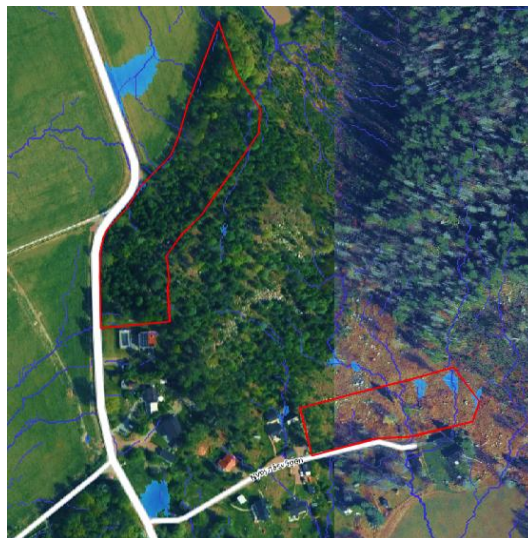


 Markavvattningsföretag  riskområde, djup över 1m  riskområde, djup över 0,2.

Figur 9. Skyfallskartering översikt. Urklippt figur ur Länsstyrelsens karttjänst.

4.2. SKYFALLSKARTERING SCALGO

För en mer detaljerad skyfallskartering för delområdena har programmet Scalgo använts för att studera nuläget. Vid ett 100-årsregn med 10 minuters varaktighet visade det sig att endast delområde 2 består av lågpunkter och drabbas av vattensamling i den östra delen av området.



Figur 10. Skyfallskartering Scalgo. Urklippt figur ur scalgo.

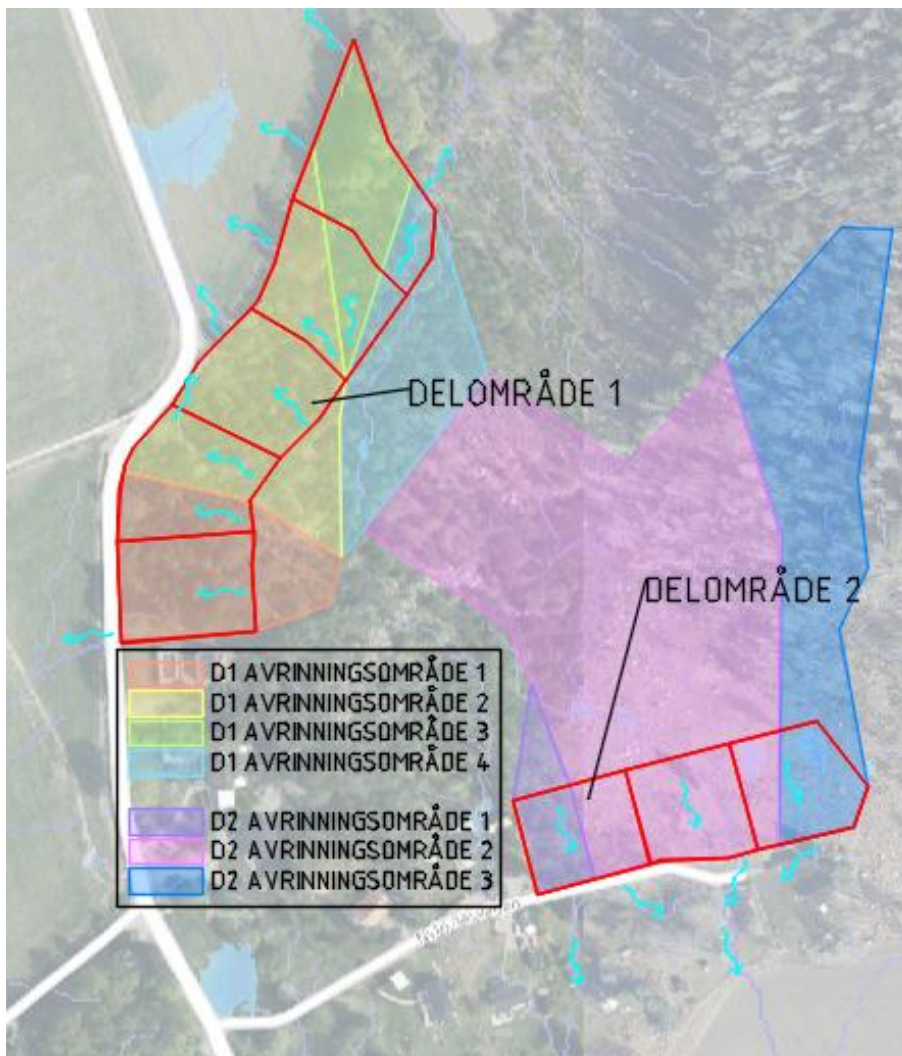
4.3. AVRINNINGSSOMRÅDEN

4.3.1. DELOMRÅDE 1

Avrinningsområde 1 rinner vid skyfall väster ut medans avrinningsområde 2-4 rinner norr ut. Plangränsen mot öster i Delområde 1 ligger på högsta punkten enligt höjdkurvor som syns i exempelvis figur 6. Av figur 11 kan vi se att vatten från avrinningsområde 1,2 och 4 som inte tillhör fastigheten delvis rinner in på delområdet. Detta behöver man ta hänsyn till vid detaljprojekteringen av fastigheterna. Vattnet från intilliggande mark ska kunna passera området och nå recipienten utan att skada fastigheterna eller byggnaderna inom och intill utredningsområdet vilket man behöver ta hänsyn till i detaljprojekteringen. Se avsnitt 8 för principlösning.

4.3.2. DELOMRÅDE 2

Avrinningsområde 1, 2 och 3 rinner söder ut igenom delområde 2 i dagsläget. I avrinningsområde 3 inom fastigheten finns det 3 lågpunkter som man behöver ta hänsyn till vid detaljprojekteringen av fastigheterna. Vattnet från intilliggande mark ska kunna passera området och nå recipienten utan att skada fastigheterna eller byggnaderna inom och intill utredningsområdet vilket man behöver ta hänsyn till i detaljprojekteringen. Se avsnitt 8 för principlösning.



Figur 11. Avrinningsområden delområde 1 och 2. Urklippt figur ur Autocad.

5. DAGVATTENHANTERING

Avrinningskoefficienten för nuvarande situation är vald ur tabell 4.8 ur Svenskt Vattens publikation P110, se figur 12, baserad på att delavrinningsområde 1 idag består av kuperad skogsmark och delavrinningsområde 2 består av flack skogsmark. Bebyggelsetyp på varje fastighet är villatomter och koefficienten för framtida situation är tagen ur tabell 4.9 ur Svenskt Vattens publikation P110, se figur 13. Delområde 1 är kuperat och delområde 2 är flackt.

Tabell 4.8 Avrinningskoefficienter för olika typer av ytor vid dimensionerande kortvariga regn.

Typ av yta	Avrinningskoefficient, φ
Tak utan ytmagasin	0,9
Betong- och asfaltyta, berg i dagen i stark lutning	0,8
Stensatt yta med grusfogar	0,7
Grusväg, starkt lutande bergigt parkområde utan nämnvärd vegetation	0,4
Berg i dagen i inte alltför stark lutning	0,3
Grusplan och grusad gång, obebyggd kvartersmark	0,2
Park med rik vegetation samt kuperad bergig skogsmark	0,1
Odlad mark, gräsyta, ängsmark m.m.	0–0,1
Flack tätbevuxen skogsmark	0–0,1

Figur 12. Avrinningskoefficienter för befintlig situation urklippt från Svenskt vattens publikation P110.

Tabell 4.9 Sammanvägda avrinningskoefficienter för olika slag av bebyggelse för dimensionerande kortvariga regn.

Bebyggelsetyp	Avrinningskoefficient	
	Flackt	Kuperat
Slutet byggnadssätt, ingen vegetation	0,70	0,90
Slutet byggnadssätt med planterade gårdar, industri- och skolområden	0,50	0,70
Öppet byggnadssätt (flerfamiljshus)	0,40	0,60
Radhus, kedjehus	0,40	0,60
Villor, tomter < 1 000 m ²	0,35	0,45
Villor, tomter > 1 000 m ²	0,20	0,30

Figur 13. Avrinningskoefficienter för framtida bebyggelse urklippt ur Svenskt vattens publikation P110.

5.1. DELOMRÅDE 1

5.1.1. DAGVATTENHANTERING IDAG DELOMRÅDE 1

Återkomsttid						10 år	
Varaktighet						10 min	
Regnintensitet utan säkerhetsfaktor likt befintligt						228,0	l/s*ha
Nuläge	Area (m²)	Area (ha)	ω	Area*ω	l/s	m³	
Naturmark	10389	1,039	0,100	0,104	23,7	14,2	

5.1.2. DAGVATTENHANTERING EFTER EXPLOATERING DELOMRÅDE 1

Återkomsttid						10 år	
Varaktighet						10 min	
Regnintensitet med säkerhetsfaktor 25%						285	l/s*ha
Framtida bebyggelse	Area (m²)	Area (ha)	ω	Area*ω	l/s	m³	
Villatomter	10389	1,039	0,300	0,312	88,8	53,3	

5.1.3. BERÄKNINGAR DIMENSIONERANDE FLÖDE OCH MAGASINSBEHOV DELOMRÅDE 1

Med utsläppskravet på 24 l/s,ha som motsvarar naturmarksavrinning och en återkomsttid på 10år med en säkerhetsfaktor på 25% behöver delområde 1 fördröja 40m³ dagvatten. Flödet som släpps ut från magasinet efter fördröjning är 24 l/s.

5.1.4. BERÄKNINGAR DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL DELOMRÅDE 1

Föroreningshalter i dagvattnet har beräknats med StormTac v.23.4.2. StormTac är ett verktyg som bygger på schablonhalter för olika typer av markanvändningar och reningsanläggningar. Den verkliga föroreningsbelastningen kommer även att bero på platsspecifika parametrar, vilket innebär att beräknade värden ska ses som en grov uppskattning. Som reningssteg har ett krossmagasin med volymen 40m³ lagts in i StormTac. Ingen hänsyn har tagits till infiltration då den uppskattas vara försumbar vid ett 10års regn eftersom marken då snabbt blir mättad.

Föroreningshalter från delområde 1 utan rening, före exploateringen (µg/l)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Föroreningshalt	84	1100	3.8	7.1	21	0.17	2.1	2.5	0.0058	24000
	Oil	PAH16	BaP							
Föroreningshalt	110	0.057	0.0057							

Föroreningsmängder från delområde 1 utan rening, före exploateringen (kg/år)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Föroreningsmängd	0.12	1.6	0.0055	0.010	0.030	0.00024	0.0030	0.0037	0.0000084	35
	Oil	PAH16	BaP							
Föroreningsmängd	0.16	0.000082	0.0000082							

Föroreningshalter från delområde 1 efter rening, efter exploateringen (µg/l)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Föroreningshalt	79	720	2.1	5.4	12	0.072	1.6	1.5	0.0063	11000
	Oil	PAH16	BaP							
Föroreningshalt	46	0.16	0.014							

Föroreningsmängder från delområde 1 efter rening, efter exploateringen (kg/år)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Föroreningsmängd	0.18	1.6	0.0046	0.012	0.027	0.00016	0.0035	0.0033	0.000014	25
	Oil	PAH16	BaP							
Föroreningsmängd	0.10	0.00035	0.000030							

5.2. DELOMRÅDE 2

5.2.1. DAGVATTENHANTERING IDAG DELOMRÅDE 2

Återkomsttid:	10 år					
Varaktighet:	10 min					
Regnintensitet utan säkerhetsfaktor likt befintligt	228,0		l/s*ha			
Nuläge	Area (m²)	Area (ha)	ω	Area*ω	l/s	m³
Naturmark	4860	0,486	0,100	0,049	11,1	6,6

5.2.2. DAGVATTENHANTERING EFTER EXPLOATERING DELOMRÅDE 2

Återkomsttid	10 år					
Varaktighet	10 min					
Regnintensitet med säkerhetsfaktor	285		l/s*ha			
Framtida bebyggelse	Area (m²)	Area (ha)	ω	Area*ω	l/s	m³
Villatomter	4860	0,486	0,200	0,097	27,7	16,6

5.2.3. BERÄKNINGAR DIMENSIONERANDE FLÖDE OCH MAGASINSBEHOV DELOMRÅDE 2

Med utsläppskravet på 11 l/s,ha som motsvarar naturmarksavrinning och en återkomsttid på 10år med en säkerhetsfaktor på 25% behöver delområde 1 fördröja 10m³ dagvatten. Flödet som släpps ut från magasinet efter fördröjning är 11 l/s.

5.2.4. BERÄKNINGAR DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL DELOMRÅDE 2

Föroreningshalter i dagvattnet har beräknats med StormTac v.23.4.2. StormTac är ett verktyg som bygger på schablonhalter för olika typer av markanvändningar och reningsanläggningar. Den verkliga föroreningsbelastningen kommer även att bero på platsspecifika parametrar, vilket innebär att beräknade värden ska ses som en grov uppskattning. Som reningssteg har ett krossmagasin med volymen 10m³ lagts in i StormTac. Ingen hänsyn har tagits till infiltration då den uppskattas vara försumbar vid ett 10års regn eftersom marken då snabbt blir mättad.

Föroreningshalter från delområde 2 utan rening, före exploateringen ($\mu\text{g/l}$).

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Föroreningshalt	84	1100	3.8	7.1	21	0.17	2.1	2.5	0.0058	24000
	Oil	PAH16	BaP							
Föroreningshalt	110	0.057	0.0057							

Föroreningsmängder från delområde 2 utan rening, före exploateringen (kg/år)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Förorenings-mängd	0.057	0.76	0.0026	0.0048	0.014	0.00011	0.0014	0.0017	0.0000039	16
	Oil	PAH16	BaP							
Förorenings-mängd	0.076	0.000038	0.0000082							

Föroreningshalter från delområde 2 efter rening, efter exploateringen ($\mu\text{g/l}$).

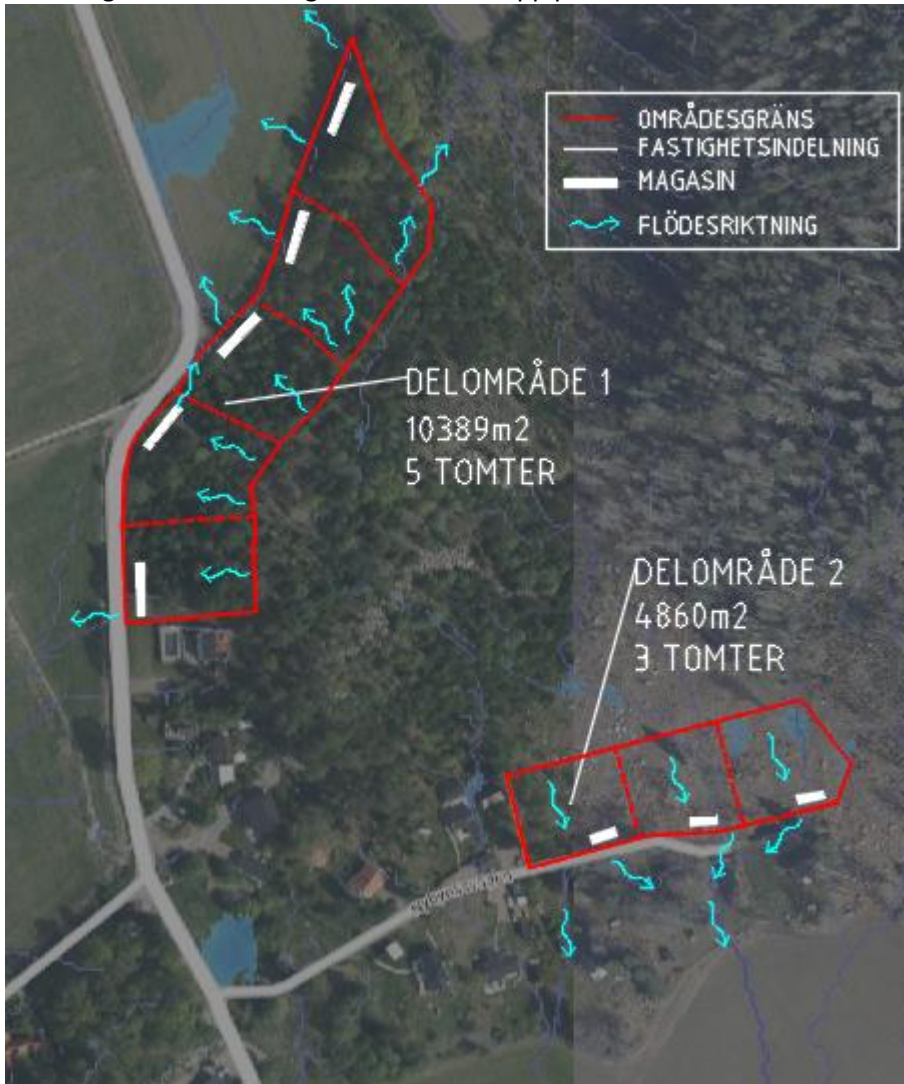
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Föroreningshalt	79	720	2.1	5.4	12	0.072	1.6	1.5	0.0063	11000
	Oil	PAH16	BaP							
Föroreningshalt	46	0.16	0.014							

Föroreningsmängder från delområde 2 efter rening, efter exploateringen (kg/år)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Föroreningsmängd	0.082	0.74	0.0022	0.0056	0.013	0.000074	0.0016	0.0015	0.0000065	12
	Oil	PAH16	BaP							
Föroreningsmängd	0.047	0.00016	0.000014							

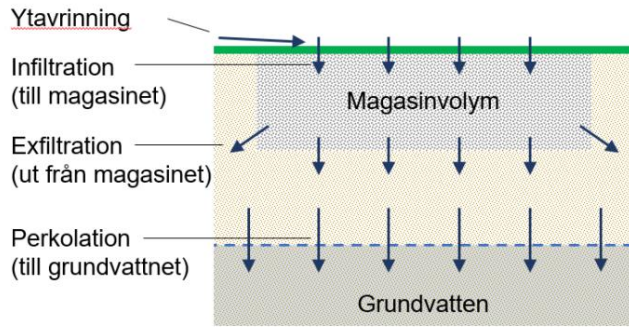
6. SYSTEMLÖSNING DAGVATTENHANTERING

Vid exploatering förändras markytan vilket ökar dagvattenflödet ut från utredningsområdet. För att dagvattnet inte ska ha en negativ påverkan på recipientens status eller orsaka problem för intilliggande fastigheter/åkermark eller påverka markavvattningsföretaget upp till ett 10-års regn behöver varje fastighet fördröja dagvattnet på sin fastighet. Förändringen av marken påverkar även föroreningshalterna vilket betyder att rening av dagvatten även måste ske inom fastigheten. Takvatten ska fördröjas genom att kastas ut via utkastare och rinna ytligt på marken, se figur 16 i avsnitt 8. Hela utredningsområdet behöver fördröja 50m³ vatten. Dessa beräkningar baseras på utsläppskravet motsvarande naturmarksavrinning av jämfört med idag vid ett 10-årsregn som fördelas upp på vardera delområde.



Figur 14. Systemlösning.

Förslag på fördröjningslösning visas i figur 15 nedan. Krossmagasin där dagvattnet kan infiltrera, exfiltrera och perkolera ner till grundvattnet. Så länge vattnet inte är förorenat, det inte finns något grundvattenmagasin i närheten och så länge grundvattennivån inte riskerar att trycka upp i magasinet fungerar denna lösning. Skulle grundvattennivån ligga högt kan man klä in makadammagasinet med en tät duk.



Figur 15. Utformning av magasin. Figur urklipp ur exempelsamlingen Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten av Thomas Larm och Godecke Blecken, s.17.

6.1. DELOMRÅDE 1

Ytan på ca. 1 ha behöver fördröja 40m³ vatten baserat på naturmarksavrinning av jämfört med idag vid ett 10 års regn, fördelat på 5 fastigheter. Magasinen ska kunna rymma ca. 8m³ vatten / fastighet. Fördröjningsvolymen baseras på storleken på fastigheten när den är fastställd. Fördröjning och rening sker förslagsvis i underjordiska makadammagasin i lågpunkt på fastigheten. I makadammagasinet sker rening genom sedimentation av partikelbundna föroreningar. Vid regn större än 10 års regn kan vattnet i magasinet dämma upp till ytan och rinna ytligt vidare via avrinningsvägar till ett markavvattningsföretag båtnadsområden: Lindö df 1929 som i sin tur leder till recipienten. Vid detaljprojektering av fastigheterna bör det säkerställas genom höjdsättning att vattnet från intilliggande mark vid skyfall fortsättningsvis kan passera området 0,2m under färdig golvnivå och nå recipienten utan att skada fastigheterna.

6.2. DELOMRÅDE 2

Ytan på ca.0,5 ha behöver fördröja 17m³ vatten baserat på naturmarksavrinning av jämfört med idag vid ett 10 års regn, fördelat på 3 fastigheter. Magasinen ska rymma ca. 3m³ vatten/fastighet och fördröjningsvolymen baseras på storleken på fastigheten. Fördröjning och rening sker förslagsvis i underjordiska makadammagasin i lågpunkt på fastigheten. I makadammagasinet sker rening genom sedimentation av partikelbundna föroreningar. Vid regn större än 10 års regn kan vattnet i magasinet dämma upp till ytan och rinna ytligt vidare via avrinningsvägar till Brunnsviken som i sin tur leder till recipienten.

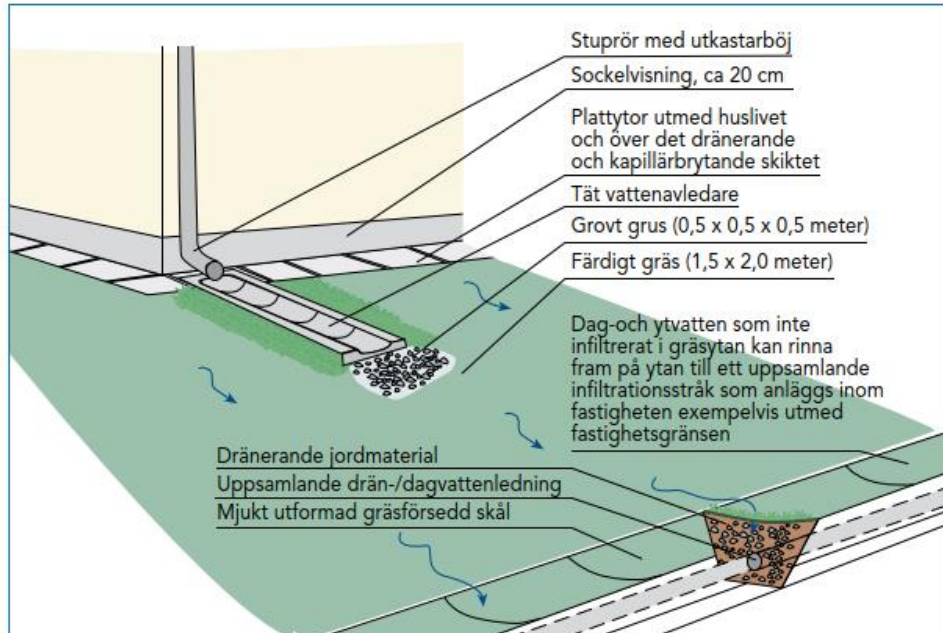
Vid detaljprojektering av fastigheterna bör det säkerställas genom höjdsättning att vattnet från intilliggande mark vid skyfall fortsättningsvis kan passera området 0,2m under färdig golvnivå och nå recipienten utan att skada fastigheterna.

6.3. FÖRORENINGAR EFTER EXPLOATERING

Resultaten från beräkningarna tyder på att alla föroreningshalter blir lägre än riktvärdena efter rening i krossmagasinen. Halter och belastning efter exploateringen blir i nivå med motsvarande värden före exploateringen, vilket innebär att påverkan på recipientens status och möjlighet att uppnå MKN inte bedöms påverkas negativt.

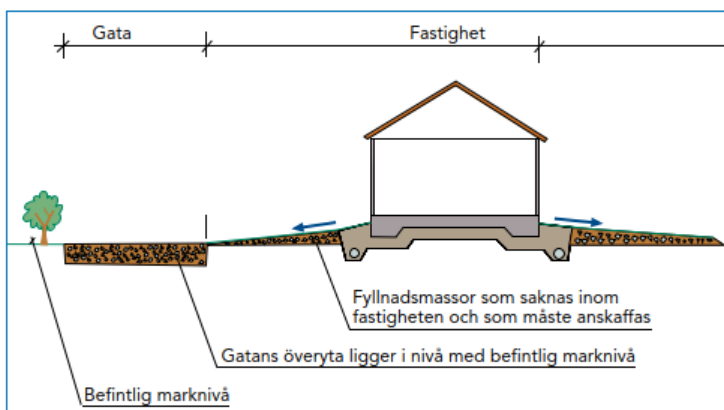
7. PRINCIPLÖSNING DAGVATTEN

Den mängd dagvatten som tas om hand inom utredningsområdet är flöden vid ett 10 års regn. Höjdsättningen av fastigheterna ska möjliggöra att vattnet passerar fastigheterna säkert så att byggnader och fastigheterna inte skadas. Inne på varje fastighet måste fastighetsägaren i sin tur säkerställa att takvattnet leds ytligt efter stuprörsutkastare via rännalar, ut på grasmattan som lutar till en lågpunkt som sedan leder till fördröjningsmagasinet, likt figur 16.



Figur 16. Skiss från Svenskt vattens publikation P105 som visar på exempel hur man leder takvattnet över marken till magasinet.

Vid höjdsättning av dessa delområden behöver hänsyn tas till rinnvägarna som redovisas i skyfallskarteringen i avsnitt 4. Byggnader behöver anläggas minst 0,2 meter högre än intilliggande gator eller skyfallsvägar likt figur 17. Skyfallen ska ledas till recipient via säkra sekundära skyfallsvägar där byggnader ej skadas. Båda delområdena tar i dagsläget emot dagvatten vid skyfall från intilliggande ytor. Med hjälp av höjdsättning kan man styra dagvattnet dit man vill genom att skapa nya skyfallsvägar för dessa antingen runt området eller på säkra platser genom området.



Figur 17. Figur från Svenskt vattens publikation P105 som visar gemensam höjdsättning mellan gata och byggnad.

8. SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

- Den nya markanvändningen kommer påverka dagvattenflödet i utredningsområdet och intilliggande fastigheter. Risk för instängda områden finns om man inte säkerställer nya skyfallsvägar i detaljprojekteringen.
- Byggnader behöver anläggas minst 0,2 meter högre än intilliggande gator eller skyfallsvägar.
- Geoteknisk undersökning bör utföras i bygglovsskedet för att få kännedom om grundvattennivåerna i området. Det är avgörande för om man behöver tät duk i magasinen eller inte.
- Akten för markavvattningsföretaget innehåller inga begränsningar för dimensionerande flöde.
- Med föreslagna åtgärder för dagvattenhanteringen i denna rapport kan dagvattnet renas och fördröjas inom fastigheterna i tillräcklig omfattning för att inte riskera att vare sig recipienten eller intilliggande fastigheter och mark påverkas negativt av exploateringen.