

PM Dagvatten

Byggnadsingenjör Nils Skoglund AB

Rosen Västra, Leksand

Falun 2018-10-29

Rosen Västra, Leksand

PM Dagvatten

Datum	2018-10-29
Uppdragsnummer	1320037800
Utgåva/Status	Färdigställd

Anders Håkansson
Uppdragsledare

Nina Eadie
Handläggare

Malin Källgården
Granskare

Sammanfattning

Syftet med denna dagvatten-PM är att undersöka förutsättningarna för att möjliggöra nybyggnad av flerbostadshus inom västra delen av fastigheten Edshult 1:36 på platån väster om bebyggelsen vid Rosens lada. Beräkningar och utredning av gällande lagar och branschpraxis samt tidigare undersökningar har utförts och mynnat ut i ett förslag på hur dagvattenfrågan kan lösas inom detta framtida detaljplaneområde.

Den mest kritiska aspekten att ta hänsyn till är att undvika ytlig avrinning över slänten som är erosionskänslig och har bristande stabilitet.

Som dagvattenlösning föreslås en höjdsättning som möjliggör ytlig avledning av dagvattnet från hus samt en fördröjning inom föreslagen grönyta som ämnar ta hand om kraftiga skyfall. En borrhål ledning ut i Österdalälven föreslås som sista delen av lösningen för att på ett säkert sätt leda dagvattnet till recipienten.

Eftersom alla plandetaljer inte är bestämda presenterades även följande punkter som viktiga att följa vid eventuella justeringar av lägen för huskroppar och parkeringar.

- Undvika att leda dagvatten ytligt över slänten mot Österdalälven
- Leda dagvatten från nya takytor och parkeringar mot grönytan och därefter i ledning till älven.
- Rena dagvattnet enligt Vattenförvaltningens direktiv
- Kunna hantera ett eventuellt skyfall utan att skada byggnader och erodera slänten genom att höjdsättning medger lutning bort från husen mot en nedsänkt grönyta.
- Kupolbrunn i nedsänkt yta placeras 5 cm över marknivå för att undvika att sättas igen av löv och liknande.
- Dikesanvisning längs Övermovägen för att leda skyfall mot nedsänkt grönyta

Innehållsförteckning

1.	Inledning	4
1.1	Bakgrund	4
1.2	Syfte	4
2.	Förutsättningar	4
2.1	Riktlinjer för dagvattenhantering i Leksands kommun	4
2.2	Allmänna riktlinjer för dagvattenhantering utanför kommunalt verksamhetsområde ...	5
2.3	Koordinat- och höjdsystem	5
2.4	Underlag och källor	5
2.5	Befintliga förhållanden	6
2.5.1	Utredningsområdet idag	6
2.5.2	Topografi och markslag	7
2.5.3	Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi	8
2.5.4	Befintlig avvattning och befintliga ledningar	10
2.5.5	MKN	11
3.	Framtida förhållanden	12
4.	Beräkningar och Resultat	13
4.1	Flöden och fördröjningsvolymmer	13
4.2	Konsekvenser av extrem nederbörd	13
4.3	Föroreningsberäkningar	14
4.3.1	Föroreningsberäkningar före och efter exploatering	14
5.	Föreslagen dagvattenhantering	16
5.1	Struktur/princip för dagvattenhanteringen	16
5.1.1	Takavvattning	16
5.1.2	Makadambdiken	17
5.1.3	Nedsänkt grönyta med makadambotten	18
5.1.4	Stora regn	19
5.1.5	Utloppsledning	19
5.1.6	Höjdsättning	19
5.1.7	Husdränering	19
5.1.8	Sammanfattning dagvattenlösning	20
5.1.9	Enskild parkering	21
6.	Investeringskostnader/kostnadsbedömning	22
6.1	Drift- och underhåll	23

PM Dagvatten

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Fortsatt utveckling av Leksands tätort innebär att kommunen behöver utreda förutsättningar för lokalt omhändertagande av dagvatten, fördröjning/rening av dagvatten samt tekniska skyddsåtgärder som kan tänkas bli aktuella. Även behovet av nya dagvattenledningar behöver utredas.

1.2 Syfte

Syftet med denna dagvatten-PM är att undersöka förutsättningarna för att möjliggöra nybyggnad av flerbostadshus inom västra delen av fastigheten Edshult 1:26 på platån väster om bebyggelsen vid Rosens lada. Slutsatsen kommer ligga till grund för slutförandet av detaljplanen över fastigheten.

2. Förutsättningar

2.1 Riktlinjer för dagvattenhantering i Leksands kommun

Leksands kommun saknar idag policy för dagvattenhantering, en sådan kommer att tas fram efter årsskiftet 2018-2019. Nedan följer i uppdragsbeskrivningen för detta uppdrag angivna riktlinjer. Ambitionen i Leksands kommun är om möjligt undvika anläggande av nya ledningssystem för dagvatten och istället nyttja öppna lösningar alternativt fördröjningsmagasin.

Leksand kommuns grundprinciper avseende dagvatten vid utformning av en ny exploatering är:

1. Dagvatten måste skiljas från spillvattnet och tas om hand lokalt eller i ett särskilt dagvattensystem.
2. Tillräckliga grönytor för fördröjning ska planeras, alternativt att dagvattenledningar dimensioneras för att klara kommande klimatförändringar med fler skyfall.
3. Grönytor ska utformas estetiskt tilltalande där vattnet kan ses som en tillgång.
4. Dagvattnets föroreningsbelastning bör begränsas genom naturlig rening på väg till recipienten.

Dimensionering av nya anläggningar ska ske enligt anvisningar i Svenskt Vattens senaste publikation vilket för detta uppdrag innebär P105 samt P110.

2.2 Allmänna riktlinjer för dagvattenhantering utanför kommunalt verksamhetsområde

Detaljplanen ligger inte inom kommunalt verksamhetsområdet för dagvatten vilket medför att ansvaret för att leda bort vatten hamnar hos fastighetsägaren¹. Fastighetsägarens ansvar beskrivs i miljöbalkens 9 kap paragraf 7:

Avloppsvatten skall avledas och renas eller tas om hand på något annat sätt så att olägenhet för människors hälsa eller miljön inte uppkommer. För detta ändamål skall lämpliga avloppsanordningar eller andra inrättningar utföras.

Vid dimensionering av dagvattensystem ska hänsyn tas till ökad nederbörd till följd av klimatförändringar. Enligt Svenskt Vattens publikation P110 bör en klimatafaktor 1,25 därför ansättas vid beräkning av framtida dagvattenflöden, d.v.s. en ökning av regnintensiteten med 25 %.

2.3 Koordinat- och höjdsystem

Koordinatsystem i plan Sweref99 15 00
Höjdsystem RH2000

2.4 Underlag och källor

Plankarta samt illustration nybyggnad erhållna 180907, Leksands kommun
Grundkarta erhållen 180927, Leksands kommun
Dagvattenledning 180927, Leksands kommun
Dagvattenledningar som shp 180328, DVAAB
Las-data i punktformat (.las), Leksands kommun
WMS-tjänster från SMHI samt SGU
Lantmäteriets terrängkarta
Primärkartan, Leksands kommun

¹ <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/ansvar-for-dagvatten-i-detaljplan/>

2.5

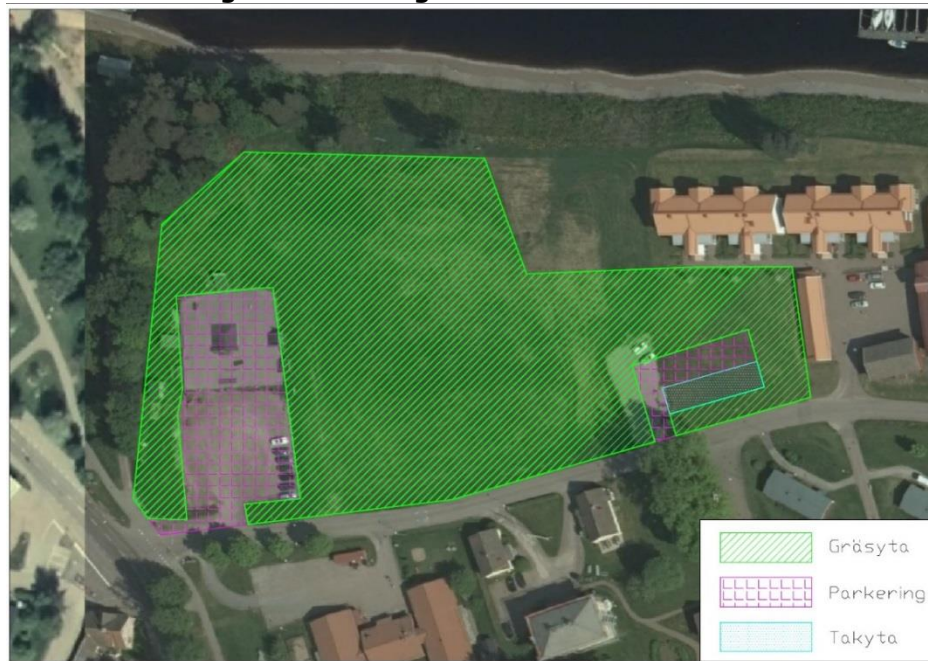
Befintliga förhållanden

Detaljplaneområdet är beläget i centrala Leksand, söder om Österdalälven. Se orienterande översikt nedan där detaljplaneområdet är markerat med blå färg.



Figur 1. Planområdets läge. Lantmäteriets terrängkarta utgör bakgrund.

2.5.1 **Utredningsområdet idag**



Figur 2. Äldre ortofoto med planområdet och markanvändning.

Planområdet ligger mellan den kommunala gatan Övermovägen i söder och Österdalälven i norr. Öster om planområdet ligger den nybyggda fastigheten Edshult 1:125 och väster om området, i en sänka mellan planområdet och Insjövägen finns en grusväg som leder ner till stranden. Grusvägen är omgiven av ett smalt skogsparti. Planområdet har en areal av ca 15 700 m². Idag är området framförallt en gräsyta men det finns också två parkeringar och en mindre byggnad.

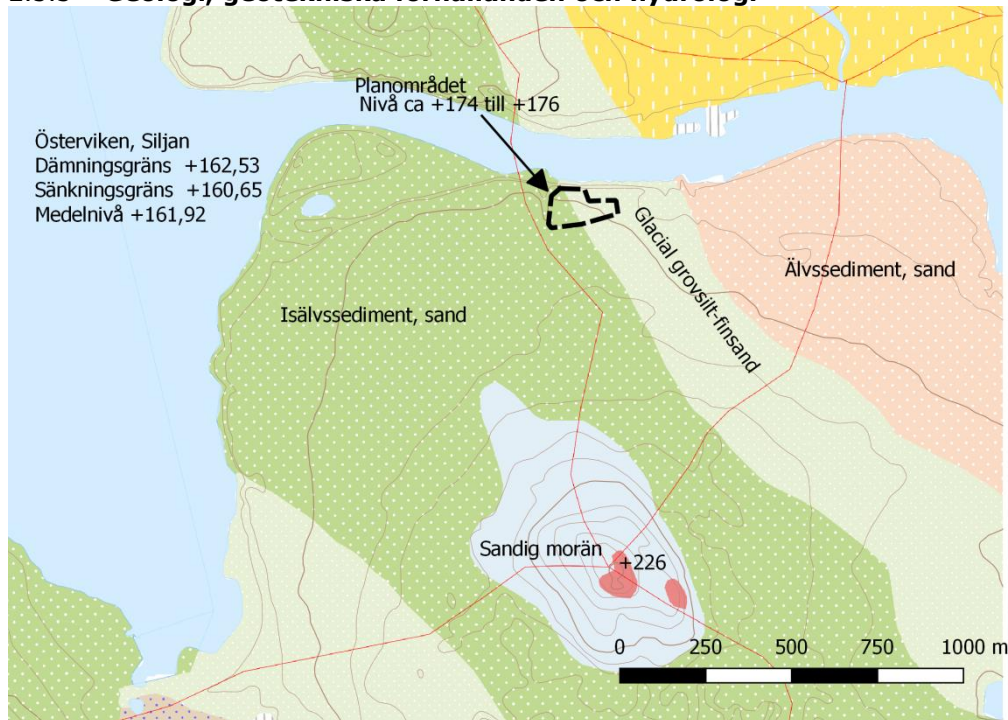
2.5.2 Topografi och markslag



Figur 3. Befintliga nivåer enligt lantmäteriets nationella höjddatabas och översiktlig ytavrinning.

Planområdet är platt med lägsta höjd ca +174,5 och högsta ca +176,5 enligt lantmäteriets nationella höjddatabas. Generellt sett lutar marken svagt åt nordost. De västra delarna lutar dock ner mot sänkan väster om området. Norr om planområdet finns en brant slänt ner mot Österdalälven. Nedanför slänten går en gång och cykelväg längs älven. Cykelvägen har en höjd på ca +164 m.

2.5.3 Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi



Figur 4. Figuren visar jordartskartan (SGU's WMS-tjänst), delavrinningsområden (SMHI's WMS-tjänst) samt regleringsnivåer för Siljan enligt vattendom.

Planområdet är beläget intill Badelundaåsen sträckan Leksand-Borlänge. Badelundaåsen är en isälvsavlagring med stor mäktighet dvs mycket djupa lager av vattenförande material. Åsen är mycket viktig för vattenförsörjningen i de orter som ligger i dess närhet. Vid utredningsområdet överlagras Badelundaåsen av Storhedens grundvattenmagasin, SGU har dock karterat sårbarheten för grundvattnet som hög då det handlar om grundvattenmagasin utan tätande jordlager.

Enligt Rambölls geotekniska undersökning från 2017 uppmättes grundvatten på nivå +162,7. Grundvattenytan inom området påverkas av Dalälvens nivå och grundvattenytan varierar sannolikt med avståndet från Dalälven, troligtvis mellan +160 och +165.

Enligt SGU's jordartskarta består de naturliga jordlagren inom området av isälvs sediment, sand, glacial grovsilt eller/och finsand. Enligt utförd undersökning består den naturliga jorden inom området av varierande lager av sediment bestående av sand, finsand och silt (siltig sand, siltig finsand, finsandig silt).

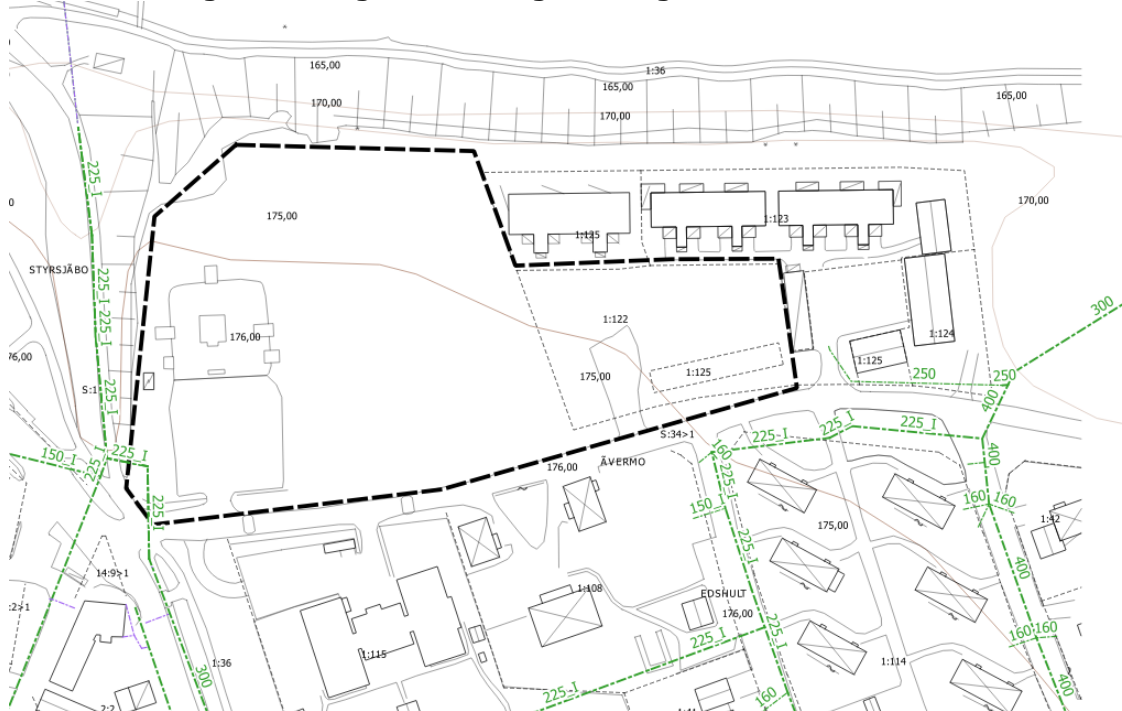
Undersökningen pekar också på att slänten mot Österdalälven inte har tillfredställande stabilitet med dagens utformning utan byggnader. Jorden i slänten är även mycket erosionskänslig.

Det är ett litet område som avvattnas mot Österdalälven via detaljplaneområdet Rosen Västra, knappt 30 000 m², se Figur 5. Uppströms liggande område består av bebyggd mark där hårdgjorda ytor varvas med tomtmark. Marklagren utgörs av mäktiga omättade lager av sand eller grovsilt vilket gör att nederbörd till stor del infiltrerar.



Figur 5. Ungefärligt område som avvattnas ned mot vägarna intill detaljplaneområdet. Avrinningsområdet och höjdkurvor är genererat i gis utifrån lasdata.

2.5.4 Befintlig avvattning och befintliga ledningar



Figur 6. Befintligt ledningssystem för dagvatten med dimensioner i mm. Bakgrunden utgörs av kommunens grundkarta.

Planområdet ligger mellan två dagvattennät som mynnar ut i Österdalälven. Övermovägen som går söder om planområdet har inte någon kantsten eller rännstensbrunnar.

Näten består enligt uppgift från DVAAB delvis av gamla spillvattenledningar som tagits ur drift och gjorts om till dagvattenledningar i samband med att nya spillvattenledningar anlagts. Husen öster om planområdet ansluts till en 250 mm-ledning som leds vidare österut och mynnar ut i Österdalälven.



Figur 7. Genererade av flödesvägar i gis baserat på nationella höjddatabasen som 1 m grid. Den mer ljusblå-gula färgen väster om planområdet indikerar att fler celler avrinner mot detta stråk

En generering i gis av flödesvägar har även gjorts med cellstorlek 1 m för höjdrastret. Genererade rinnvägar tyder på att vatten, vid ett skyfall skulle samlas i sänkan längs grusvägen väster om planområdet. Ytavrinning skulle också ske över planområdet och ner för slänten.

2.5.5 MKN

EU:s vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) infördes i den svenska lagstiftningen år 2004 och benämns i Sverige Vattenförvaltningen. Den utgår från vattnets naturliga avrinningsområden istället för administrativa gränser i form av länder och kommuner. Vattens (vattenförekomsternas) nuvarande ekologiska status, dvs dess miljö tillstånd, bedöms enligt en femgradig skala: hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig. Målet är att inga vatten ska försämrats och att alla vatten skulle ha uppnått minst miljö kvalitetsnormen god status år 2015. För de recipienter där målet inte uppnåtts 2015 har en tidsfrist angetts till 2021 eller 2027.

Österdalälven mellan Siljan och Insjön är recipienten för området.

Enligt Vattenförvaltningen har den ekologiska statusen klassats som måttlig 2015-07-15. Statusen baseras på undersökning av bland annat näringsämnen,

försurningsgrad, vandringshinder m.m. Miljökvalitetsnormen från 2017-02-23 beslutar att Österdalälven ska uppnå god ekologisk status 2021. Orsaken till att god ekologisk status inte uppnås idag är påverkan av vattenreglering och vandringshinder. Föreslagen möjlig åtgärd är att anlägga vandringsvägar förbi hindren, detta bör vara genomfört senast 2018 för att kunna uppnå god ekologisk status 2021, (VISS, 2018).

Kemisk status uppnår ej god ytvattenstatus enligt klassning från 2017-06-14. Anledningen att Österdalälven inte uppnår god kemisk status är bland annat höga halter av kvicksilver och bromerade difenyleter. Både kvicksilver och bromerade difenyleter har ett undantag med mindre strängt krav, då det till största delen anses bero på långväga luftburna föroreningar. Det kan även bero på läckage från elektronik och möbler. Nuvarande halter får inte öka, (VISS, 2018).

3. Framtida förhållanden

Placeringen för den planerade bebyggelsen är inte bestämd. Utifrån arbetsmaterialet för planillustrationen är dock föreslaget att bebyggelsen uppförs inom ljusblå ytor i Figur 8 nedan.

Två parkeringar finns föreslagna inom fastigheten, en i östra delen och en i västra delen. Den stora gröna ytan i mitten föreslås användas som grönyta med möjlighet till gemensamhetsanläggning. Övriga ytor i öster antas i enlighet med illustrationen bli grönytor.



Figur 8. Markanvändning baserat på illustration inför detaljplan samt platsbesök.

4. Beräkningar och Resultat

4.1 Flöden och fördröjningsvolym

Flödena har beräknats enligt anvisningar i Svenskt vatten P110. Området har klassificerats som gles bostadsbebyggelse. Detta ger att dagvattnet inte får dämna upp till marknivå vid ett 10-årsregn. Eftersom området är litet väljs koncentrationstiden till 10 minuter. Tabell 1 redovisar flödesberäkningar före och efter exploatering. Dimensionerande flöde beräknas med klimatfaktor 1,25.

Tabell 1. Flödesberäkningar

Ytor före exploatering	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)	Dimensionerande flöde (l/s)
Gräsyta	1,29	0,1	0,13	37
Parkering	0,26	0,85	0,22	64
Takyta	0,024	0,9	0,02	6
Totalt	1,57		0,37	106

Ytor efter exploatering	Area (m ²)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (m ²)	Dimensionerande flöde (l/s)
Gräsyta	0,64	0,1	0,06	18
Parkering	0,28	0,85	0,24	68
Flerfamiljshus-område	0,63	0,45	0,28	80
Takyta	0,024	0,9	0,02	6
Totalt	1,57		0,61	173

Det dimensionerande flödet ökar från dagens 106 l/s till 173 l/s efter exploatering av planområdet.

4.2 Konsekvenser av extrem nederbörd

Vid stora regn kommer vatten att avrinna ytledes. Det är därför viktigt att de nya byggnaderna höjdsätts så att de ligger högre än omgivande marknivå.

Höjdsättningen inom detaljplaneområdet föreslås utformas så att vatten kan avrinna ytledes för att undvika att skada byggnader eller riskera att erodera slänten. För att underlätta detta föreslås stuprören sättas på sidan av husen som är vända mot grönytan där ett fördröjningsmagasin kan utformas.

Om detta följs kommer området inte att bidra till att risken för erosion av slänten ökar i någon större utsträckning till följd av exploateringen.

Ett område söder om planområdet avrinner också mot slänten, se Figur 5.

Området är relativt flackt och består framförallt av en skola med skolgård.

Beräkningar för flöden från hela avrinningsområdet uppskattas vid 100 års regn vara ca 380 l/s, avrinningskoefficient 0,45 har använts i beräkningarna, se tabellen nedan.

Tabell 2. Flödesberäkningar vid 100-årsregn, rinntid 33 min, klimatfaktor 1,25

	Area (m ²)	Avrinnings- koefficient	Reducerad area (m ²)	Dimensionerande flöde (l/s)
Avrinningsområde	2,9	0,45	13,1	377

Eftersom slänten ned mot Österdalälven är erosionskänslig ses ett behov av att inte släppa dagvatten ytligt över kanten. Därför måste dagvattnet tas omhand och fördröjas inom planområdet för att förhindra detta. Magasinsbehovet vid ett 100-årsregn har beräknats med 10-årsregnet som utflöde från ett magasin. Detta för att undvika att vid större regn riskera att erodera slänten.

Tabell 3. Magasinsbehov vid 10 min 100-årsregn

Magasinsbehov
141 m ³

4.3 Föroreningsberäkningar

Beräkningarna har utförts med hjälp av programvaran StormTac. I StormTac finns resultat från forskning gällande vilka typer av dagvattenföroreningar som uppkommer vid olika markanvändningar. StormTac är inget exakt beräkningsverktyg och bör endast användas för att få en generell bild av hur föroreningsituationen kan se ut.

4.3.1 Föroreningsberäkningar före och efter exploatering

I tabellerna nedan redovisas föroreningsmängd och halter efter exploatering. Föroreningsmängden i dagvattnet visar på den totala masstransporten av föroreningar bort från området via dagvattnet för respektive ämne, det vill säga avrinningsområdets påverkan på recipienten. Observera att beräkningarna är gjorda utifrån schablonvärden och ger således inga exakta värden men kan fungera som en fingervisning om hur föroreningsmängderna ändras.

Tabell 4. Masstransport före och efter exploatering.

Ämne	Masstransport före exploatering (kg/år)	Masstransport efter exploatering (kg/år)	Skillnad före och efter exploatering (+/- kg/år)
P	0,47	0,93	+0,46
N	5,7	8,4	+2,7
Pb	0,049	0,077	+0,028
Cu	0,079	0,13	+0,051
Zn	0,25	0,44	+0,19
Cd	0,0010	0,0022	+0,0012
Cr	0,025	0,048	+0,023
Ni	0,024	0,043	+0,019
Hg	0,00013	0,00018	+0,00005
SS	250	380	+130
Olja	1,4	2,7	+1,3

Tabell 5. Halter före och efter exploatering.

Ämne	Halter före exploatering (ug/l)	Halter efter exploatering (ug/l)	Skillnad före och efter exploatering (+/- ug/l)
P	130	190	+60
N	1600	1700	+100
Pb	13	15	+2
Cu	22	26	+4
Zn	67	87	+20
Cd	0,28	0,45	+0,17
Cr	6,9	9,6	+2,7
Ni	6,6	8,6	+2,0
Hg	0,036	0,037	+0,001
SS	69 000	76000	+7 000
Olja	380	540	+160

En ökning av samtliga ämnen sker efter exploateringen. Rening av dagvattnet behövs framförallt för att kunna följa Vattenförvaltningens direktiv att inte öka kvicksilver och bromerade difenyleter men även för att förhindra övriga föroreningar att nå recipienten Österdalälven och slutrecipienten Östersjön.

Enklaste sättet att få till renig av dagvattnet i detta område är i form av makadamdiken och infiltration i parkytan. Beräkningarna baserar på föreslagen dagvattenhantering enligt kapitel 5 nedan. Nedan presenteras ungefärlig reningsgrad vid en sådan lösning.

Tabell 6. Masstransport efter exploatering och renig.

Ämne	Masstransport efter exploatering (kg/år)	Masstransport efter renig (kg/år)	Avskild mängd (kg/år)
P	0,93	0,48	0,45
N	8,4	4,2	4,2
Pb	0,077	0,020	0,057
Cu	0,13	0,045	0,086
Zn	0,44	0,098	0,34
Cd	0,0022	0,00047	0,0018
Cr	0,048	0,017	0,031
Ni	0,043	0,014	0,029
Hg	0,00018	0,00011	0,000077
SS	380	110	270
Olja	2,7	1,0	1,7

Enligt StormTac är reningsgraden för ovanstående lösning mellan 50-80 % för de olika ämnena. Det innebär att efter renig är mängden föroreningar i dagvattnet som når recipienten lägre än/eller på samma nivå som innan exploatering av planområdet.

5. Föreslagen dagvattenhantering

Då området inte ligger inom verksamhetsområde för dagvatten behöver fastighetsägaren själv ombesörja sin dagvattenhantering. Enligt geotekniken är slänten mot Österdalälven erosionskänslig och därmed inte lämplig att släppa ett ökat dagvattenflöde till. Bedömningen görs att området kan klassas som gles bostadsbebyggelse enligt P110. Då gäller att markdämning, dvs ytlig avledning av fastigheternas dagvatten, inte ska ske vid regn understigande ett framtida 10-årsregn. Då området är litet och rinntiden kort används den i P110 kortaste rekommenderade återkomsttiden på 10 minuter.

Vid större regn finns även risk att ett område söder om planområdet ska rinna in mot detta eftersom det idag saknas kantsten på Övermovägen längs södra delen av planområdet.

Området lutar svagt mot den erosionskänsliga slänten mot Österdalälven. Därför måste dagvattnet från området fördröjas inom planområdet och ledas ned till älven via en ledning.

För att uppnå Vattenförvaltningens direktiv att inte öka utsläpp av kvicksilver och bromerade difenyleter behöver även rening av dagvattnet ske innan det släpps ut till recipienten.

Förslag för att lösa hantering av dagvattnet presenteras nedan.

5.1 Struktur/princip för dagvattenhanteringen

Förslaget styrs främst av att få till fördröjning och på ett säkert sätt leda dagvattnet till Österdalälven utan att riskera att erodera slänten. Lösningen tar även hänsyn till Vattenförvaltningens krav på rening av dagvatten.

5.1.1 Takavvattning

Takvattnet måste ledas in mot gården för omhändertagande och rening i grönytan. Detta för att undvika erosion av slänten och på ett enkelt sätt rena dagvattnet genom infiltration. Utkastare från stuprören föreslås ledas ytligt till makadamdiken. Två exempel på hur dagvattnet kan hållas ytligt från stuprörsutkastare till makadamdiken visas nedan.



Figur 9. Exempel på ytlig avrinning fram till makadamdike, foto Heby kommun/Ramböll.

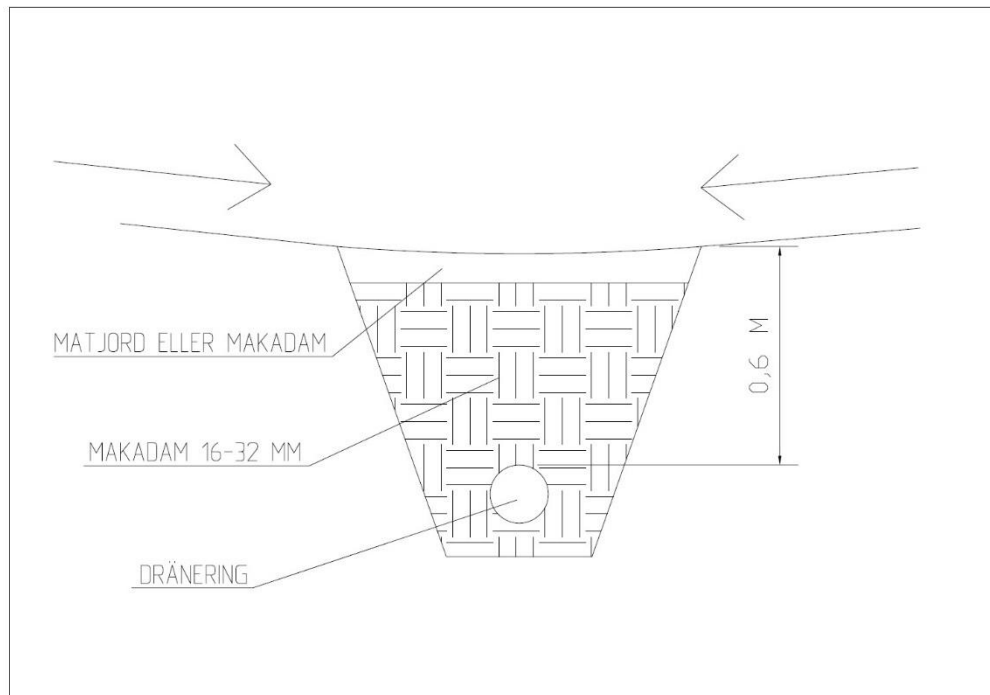
5.1.2 Makadamdiken

Även kör- och parkeringsytor föreslås i första hand ledas till makadamdiken. Ett exempel på hur detta kan se ut redovisas i Figur 10. En annan möjlig utformning jämfört med exemplet är att översta delen utgörs av matjord och gräs.



Figur 10. Exempel makadamdike kring byggnad, foto Ramböll.

Förslag på sektion för makadamdikena redovisas nedan. Vid mindre regn infiltrerar det mesta av dagvattnet, vid större regn hjälper dräneringsledningen till att leda vidare dagvattnet mot grönytan.



Figur 11. Förslag makadamdike.

5.1.3 Nedsänkt grönyta med makadambotten

Vid stora regn fungerar den nedsänkta grönytan med makadam i botten slutligen som fördröjningsmagasin. En fördel är också att rening erhålls genom infiltration i makadam och underliggande jordlager. Dräneringsledningar från makadamdiken leds ut i botten på den nedsänkta grönytan. Förklarande exempel från Malmö visas nedan.



Figur 12. Exempel på nedsänkt grönyta, Malmö. Foto Ramböll.

5.1.4 Stora regn

Vid större regn kommer dagvatten att rinna över planområdet söderifrån mot slänten i norr. Ett alternativ för att delvis förhindra detta är att en kantsten sätts av kommunen på norra delen av Övermovägen för att inte leda in dagvattnet på planområdet. Med föreslagen höjdsättning och utan kantsten längs Övermovägen kommer flödet att hamna i nedsänkta ytan i planområdets grönyta där det kan fördröjas innan det når ledningen och slutligen Österdalälven. Förslag är att anlägga den nedsänkta ytan även om kantsten sätts som en backup vid extrema regn eftersom området lutar mot slänten.

5.1.5 Utloppsledning

Då marken i området huvudsakligen består av sandiga jordar är borring av ledningar en väl använd metod. För planområdet föreslås att en egen dagvattenledning borras från norra hörnet av området en bit ut i älven. Det skulle innebära en längd på 90 m och en nivåskillnad på ca 22 m dvs en medellutning på 24 %. Framräknat 10-årsflöde enligt ovan ger dimension 250 mm på ledningen.

5.1.6 Höjdsättning

Föreslagen höjdsättning beskrivs översiktligt i figur 13 nedan.

Det är viktigt att principerna i denna följs för att undvika att dagvatten riskerar att skada byggnader eller rinna mot slänten.

5.1.7 Husdränering

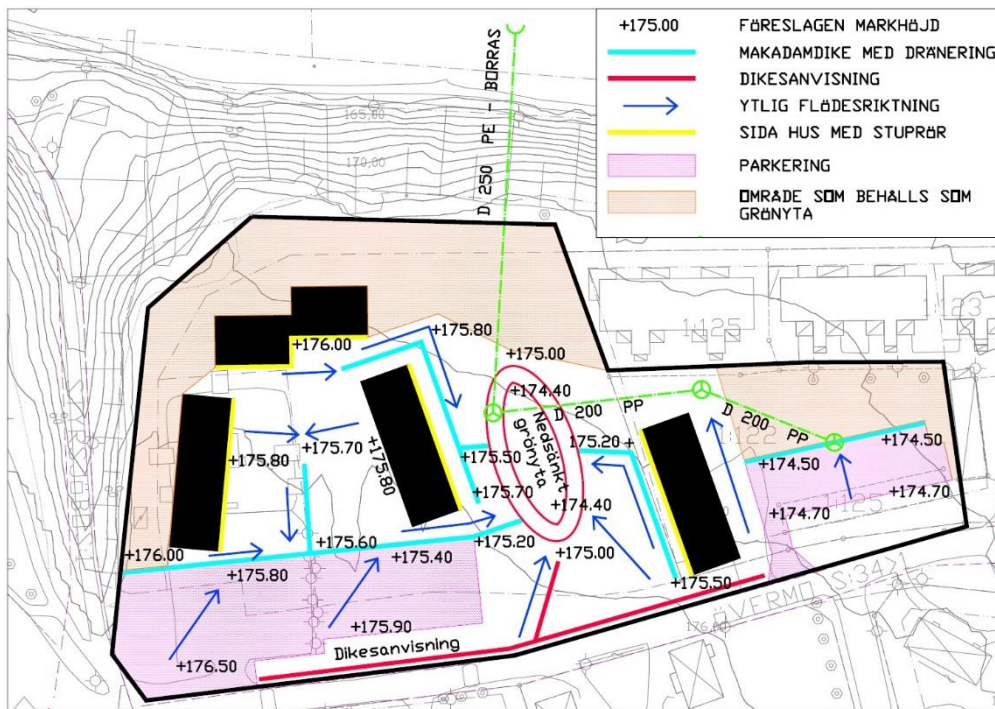
Dränvatten från planerade fastigheter föreslås anslutas direkt till den föreslagna dagvattenledningen som borras ned till Österdalälven. Detta eftersom de

höjdmässigt inte kan ansluta till makadamdikena. gör att dränvattnet inte kan anslutas med självfall.

5.1.8 Sammanfattning dagvattenlösning

I Figur 13 presenteras sammanfattningsvis förslaget på dagvattenlösning för området. Vid eventuell justering av husen och parkeringarnas lägen bör utformningen följa huvudprincipen. Det vill säga:

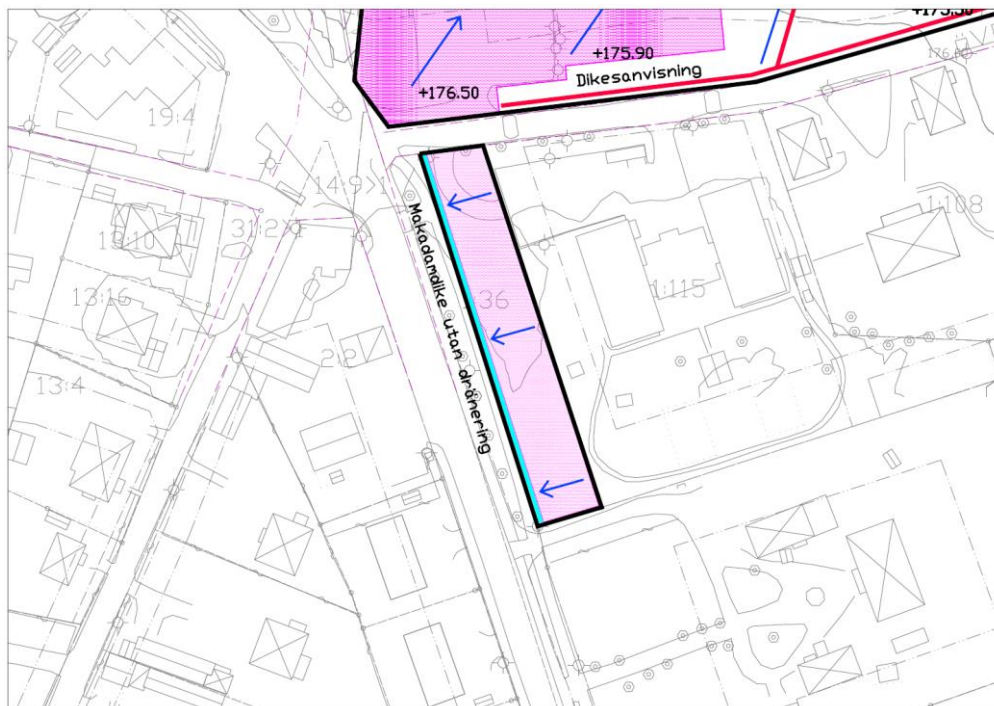
- Undvika att leda dagvatten ytligt över slänten mot Österdalälven
- Leda dagvatten från nya takytor och parkeringar mot grönytan och därefter i ledning till älven.
- Rena dagvattnet enligt Vattenförvaltningens direktiv
- Kunna hantera ett eventuellt skyfall utan att skada byggnader och erodera slänten genom att höjdsättning medger lutning bort från husen mot en nedsänkt grönyta.
- Överkant kupolbrunn i nedsänkt yta placeras 5 cm över marknivå för att undvika att sättas igen av löv och liknande.
- Dikesanvisning längs Övermovägen för att leda skyfall mot nedsänkt grönyta



Figur 13. Föreslagen dagvattenhantering.

5.1.9 Enskild parkering

En enskild parkering planeras söder om övriga planområdet och söder om Övermovägen. Dagvattnet hanteras separat och redovisas endast under detta kapitel. Dagvattenhanteringen på den enskilda parkeringen föreslås lösas genom att anlägga ett makadamdike längs västra delen av parkeringen där dagvattnet infiltrerar. Markanvändningen går från gräs i nuläget till parkering efter exploatering vilket ger en ökning av flödet från 4 l/s till 34 l/s.



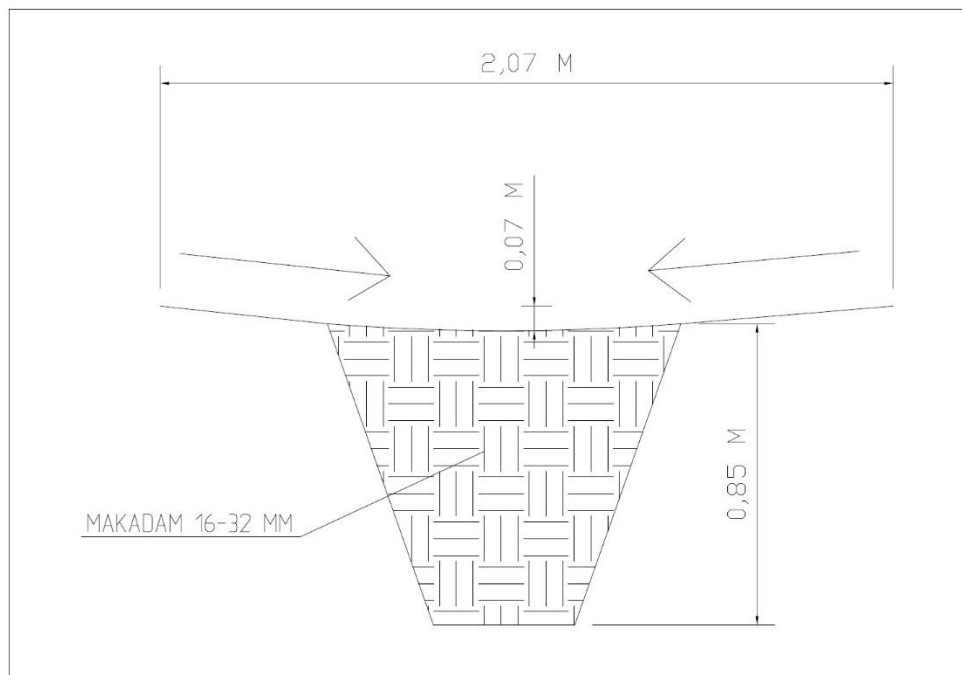
Figur 14. Föreslagen dagvattenhantering enskild parkering.

Övre delen utförs som en skål så att den totala magasinvolymen med hållrum i makadamlagren inräknat motsvarar behovet vid ett 10-årsregn.

Tabell 7. Magasinsbehov enskild parkering vid 10-årsregn

Magasinsbehov
23 m ³

Med nedanstående sektion längs hela parkeringen uppnås magasinbehovet för ett 10-årsregn. Rening uppnås eftersom avledning sker genom infiltration. Vid större regn än vad makadamdiket klarar av att magasinera och infiltrera kommer dagvattnet att rinna ytledes mot antingen övriga planområdet eller mot ravinen som leder mot älven väster om planområdet.



Figur 15. Sektion makadamdike enskild parkering.

6. Investeringskostnader/kostnadsbedömning

En översiktlig bedömning av investeringskostnader har tagits fram, å-pris baseras på utfall från liknande projekt.

Tabell 8. Kostnadsbedömning

Anläggningsdel	A pris (kr)	Längd/antal	Kostnad (kr)
Etablering borring	10 000/st	1 st	10 000
Utloppsledning älven material D250 PE SDR 17	300/m	90 m	27 000
Utloppsledning älven borring	1000/m	90 m	90 000
Dagvattenledning självfall	1300/m	80 m	104 000
Kupolbrunnar	5 500/st	3 st	16 500
Ytliga rännor/plattor	400/m	100 m	40 000
Nedsänkt grönyta med makadam	140/m ³	200 m ³	28 000
Makadamdiken med dränering	650/m	165 m	107 250
Makadamdike utan dränering på enskild parkering	600/m	90 m	54 000
Summa			476 750 kr
Oförutsedda händelser (+30%)			619 775 kr

6.1

Drift- och underhåll

Med den föreslagna lösningen är följande aspekter att ta hänsyn till vid drift av dagvattenanläggningen för att upprätthålla god funktion.

- Rensa lövsilar på stuprör med utkastare
- Makadamdiken sätter igen med åren och behöver bytas ut med jämna mellanrum, uppskattningsvis vart 10:e år.
- Spola dräneringsrör
- Rensa kupolbetäckningar
- Spola självfallsledning